

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/002390

International filing date: 17 February 2005 (17.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-263565
Filing date: 10 September 2004 (10.09.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 14 April 2005 (14.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

18.02.2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 9 月 1 0 日
Date of Application:

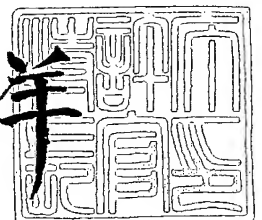
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 2 6 3 5 6 5
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 4 - 2 6 3 5 6 5]

出 願 人 沖電気工業株式会社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 3 月 3 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 2 9 0 2 3

【書類名】 特許願
【整理番号】 KT000579
【提出日】 平成16年 9月10日
【あて先】 特許庁長官 小川 洋 殿
【国際特許分類】 H04N 1/387
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番 1 2 号 沖電気工業株式会社内
 【氏名】 橋本 隆志
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番 1 2 号 沖電気工業株式会社内
 【氏名】 前野 蔵人
【特許出願人】
 【識別番号】 000000295
 【氏名又は名称】 沖電気工業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100095957
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 亀谷 美明
 【電話番号】 03-5919-3808
【選任した代理人】
 【識別番号】 100096389
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 金本 哲男
 【電話番号】 03-3226-6631
【選任した代理人】
 【識別番号】 100101557
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 萩原 康司
 【電話番号】 03-3226-6631
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2004- 97100
 【出願日】 平成16年 3月29日
【国等の委託研究の成果に係る記載事項】 国等の委託研究の成果に係る特許出願（平成
1 5 年度情報処理振興事業協会、次世代ソフトウェア開発事業委
託研究、産業活力再生特別措置法第 3 0 条の適用を受けるもの）
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 040224
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9707549
 【包括委任状番号】 9707550
 【包括委任状番号】 9707551

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

印刷媒体の検査用透かし媒体を出力する検査用透かし媒体出力装置と、印刷媒体の透かし品質を検査する透かし品質検査装置とを含む印刷媒体の品質調整システムであって、前記検査用透かし媒体出力装置は、

1 または 2 以上の検査用透かし信号を生成し、任意に配置して透かし信号画像を生成するとともに、前記検査用透かし信号をデジタル的に記録した検査用教師データを生成する検査用透かし信号生成部と、

前記検査用透かし画像を媒体に印刷した検査用透かし媒体を出力する検査用媒体出力部と、
を備え、

前記透かし品質検査装置は、

前記検査用透かし媒体を多値階調の入力画像として取り込む入力部と、

前記入力画像に埋め込まれた信号を検出し、埋め込まれた透かし情報を取り出す信号検出部と、

前記検査用教師データが入力され、前記透かし情報と前記検査用教師データとを比較して透かし品質の判定を行う印刷品質判定部と、

前記品質判定結果を基に、印刷品質を向上させるための印刷調整値を出力する印刷調整値出力部と、

を備えたことを特徴とする、印刷媒体の品質調整システム。

【請求項 2】

さらに、前記印刷調整値が入力されて調整済み印刷媒体を出力する調整済透かし媒体出力装置を含み、

前記調整済透かし媒体出力装置は、

文書データをもとに、媒体に印刷された状態の文書画像を作成する文書画像生成部と、

媒体に透かし信号として埋め込む埋め込み情報をデジタル化して数値に変換したものを N 元符号化（N は 2 以上）する透かし情報生成部と、

前記印刷調整値を入力する印刷調整値入力部と、

前記文書画像と前記透かし情報をもとに、前記印刷調整値を適用した透かし画像を生成する調整済透かし画像生成部と、

前記透かし画像を媒体に印刷した調整済み透かし媒体を出力する媒体出力部と、
を備えたことを特徴とする、請求項 1 に記載の印刷媒体の品質調整システム。

【請求項 3】

前記印刷調整値出力部は、

前記検査用教師データと前記信号検出部が検出した透かし信号との差分から、前記印刷媒体の位置に依存した調整値を求め、その調整値を前記印刷調整値として出力することを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の印刷媒体の品質調整システム。

【請求項 4】

前記検査用教師データは、前記透かし情報の少なくとも一部を用いて求められることを特徴とする、請求項 3 に記載の印刷媒体の品質調整システム。

【請求項 5】

前記印刷品質判定部は、前記印刷媒体の位置に依存した調整値を任意数の領域に分割し、前記調整値が所定の閾値以上の領域を高エラー領域として設定し、

前記高エラー領域として設定された領域に対して、情報を持たないダミー透かし領域に設定することを特徴とする、請求項 4 に記載の印刷媒体の品質調整システム。

【請求項 6】

前記検査用透かし媒体出力装置は、2 以上の検査用透かし信号を生成し、

前記印刷調整値出力部は、前記 2 以上の検査用透かし信号の集計処理で、前記印刷媒体の位置に依存した調整値を求めることを特徴とする、請求項 4 または 5 に記載の印刷媒体の品質調整システム。

【請求項 7】

前記調整済透かし媒体出力装置は、前記検査用透かし媒体出力装置および前記透かし品質検査装置とネットワークを介して接続され、少なくとも前記透かし画像をネットワークを介して受信することを特徴とする、請求項 3 に記載の印刷媒体の品質調整システム。

【請求項 8】

前記調整済透かし媒体出力装置は、さらに印刷調整値をネットワークを介して受信することを特徴とする、請求項 7 に記載の印刷媒体の品質調整システム。

【請求項 9】

前記検査用透かし信号生成部は、前記検査用透かしに、改ざん検出処理に必要な文書画像の特徴情報を埋め込むことを特徴とする、請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の印刷媒体の品質調整システム。

【請求項 1 0】

前記印刷調整値出力部は、文字認識を考慮してあらかじめ定められた許容誤認識率を満たす透かし印刷パラメータを印刷調整値として出力することを特徴とする、請求項 2 に記載の印刷媒体の品質調整システム。

【請求項 1 1】

前記検査用透かし信号は、同一の情報を表現する異なる信号を複数持つことを特徴とする、請求項 1 ～ 1 0 のいずれかに記載の印刷媒体の品質調整システム。

【請求項 1 2】

前記検査用透かし信号の印刷パラメータは、前記透かし信号画像の印刷濃度値の変化によって決定されることを特徴とする、請求項 1 ～ 1 1 のいずれかに記載の印刷媒体の品質調整システム。

【請求項 1 3】

前記検査用透かし信号の印刷パラメータは、前記透かし信号画像の画素配置の変化によって決定されることを特徴とする、請求項 1 ～ 1 1 のいずれかに記載の印刷媒体の品質調整システム。

【請求項 1 4】

印刷媒体の検査用透かし媒体を出力する検査用透かし媒体出力装置であって、

1 または 2 以上の検査用透かし信号を生成し、任意に配置して透かし信号画像を生成するとともに、前記検査用透かし信号をデジタル的に記録した検査用教師データを生成する検査用透かし信号生成部と、

前記検査用透かし画像を媒体に印刷した検査用透かし媒体を出力する検査用媒体出力部と、
を備えたことを特徴とする、検査用透かし媒体出力装置。

【請求項 1 5】

さらに、前記検査用透かし媒体を圧縮する透かし媒体圧縮部を備えたことを特徴とする、請求項 1 4 に記載の検査用透かし媒体出力装置。

【請求項 1 6】

前記検査用透かし信号生成部は、前記検査用透かしに、改ざん検出処理に必要な文書画像の特徴情報を埋め込むことを特徴とする、請求項 1 4 または 1 5 に記載の検査用透かし媒体出力装置。

【請求項 1 7】

前記検査用透かし信号は、同一の情報を表現する異なる信号を複数持つことを特徴とする、請求項 1 4 ～ 1 6 のいずれかに記載の検査用透かし媒体出力装置。

【請求項 1 8】

前記検査用透かし信号の印刷パラメータは、前記透かし信号画像の印刷濃度値の変化によって決定されることを特徴とする、請求項 1 4 ～ 1 7 のいずれかに記載の検査用透かし媒体出力装置。

【請求項 1 9】

前記検査用透かし信号の印刷パラメータは、前記透かし信号画像の画素配置の変化によ

って決定されることを特徴とする、請求項 1 4 ～ 1 7 のいずれかに記載の検査用透かし媒体出力装置。

【請求項 2 0】

検査用透かし媒体および検査用教師データが入力され、印刷媒体の透かし品質を検査する透かし品質検査装置であって、

前記検査用透かし媒体を多値階調の入力画像として取り込む入力部と、

前記入力画像に埋め込まれた信号を検出し、埋め込まれた透かし情報を取り出す信号検出部と、

前記検査用教師データが入力され、前記透かし情報と前記検査用教師データとを比較して透かし品質の判定を行う印刷品質判定部と、

前記品質判定結果を基に、印刷品質を向上させるための印刷調整値を出力する印刷調整値出力部と、

を備えたことを特徴とする、透かし品質検査装置。

【請求項 2 1】

前記印刷調整値出力部は、

前記検査用教師データと前記信号検出部が検出した透かし信号との差分から、前記印刷媒体の位置に依存した調整値を求め、その調整値を前記印刷調整値として出力することを特徴とする、請求項 2 0 に記載の透かし品質検査装置。

【請求項 2 2】

前記検査用教師データは、前記透かし情報の少なくとも一部を用いて求められることを特徴とする、請求項 2 1 に記載の透かし品質検査装置。

【請求項 2 3】

前記印刷品質判定部は、前記印刷媒体の位置に依存した調整値を任意数の領域に分割し、前記調整値が所定の閾値以上の領域を高エラー領域として設定し、

前記高エラー領域として設定された領域に対して、情報を持たないダミー透かし領域に設定することを特徴とする、請求項 2 1 に記載の透かし品質検査装置。

【請求項 2 4】

前記検査用透かし媒体出力装置は、2 以上の検査用透かし信号を生成し、

前記印刷調整値出力部は、前記 2 以上の検査用透かし信号の集計処理で、前記印刷媒体の位置に依存した調整値を求めることを特徴とする、請求項 2 1 ～ 2 3 のいずれかに記載の透かし品質検査装置。

【請求項 2 5】

前記印刷調整値出力部は、文字認識を考慮してあらかじめ定められた許容誤認識率を満たす透かし印刷パラメータを印刷調整値として出力することを特徴とする、請求項 2 0 に記載の透かし品質検査装置。

【請求項 2 6】

印刷調整値が入力されて調整済み印刷媒体を出力する調整済透かし媒体出力装置であって、

文書データをもとに、媒体に印刷された状態の文書画像を作成する文書画像生成部と、

媒体に透かし信号として埋め込む埋め込み情報をデジタル化して数値に変換したものを N 元符号化 (N は 2 以上) する透かし情報生成部と、

前記印刷調整値を入力する印刷調整値入力部と、

前記文書画像と前記透かし情報をもとに、前記印刷調整値を適用した透かし画像を生成する調整済透かし画像生成部と、

前記透かし画像を媒体に印刷した調整済み透かし媒体を出力する媒体出力部と、

を備えたことを特徴とする、調整済透かし媒体出力装置。

【請求項 2 7】

印刷媒体の検査用透かし媒体であって、

1 または 2 以上の検査用透かし信号を生成し、任意に配置して透かし信号画像を生成し、前記検査用透かし画像を媒体に印刷したことを特徴とする、検査用透かし媒体。

【請求項 2 8】

前記検査用透かし信号は、同一の情報を表現する異なる信号を複数持つことを特徴とする、請求項 2 7 に記載の検査用透かし媒体。

【請求項 2 9】

前記検査用透かし信号の印刷パラメータは、前記透かし信号画像の印刷濃度値の変化によって決定されることを特徴とする、請求項 2 6 ～ 2 8 のいずれかに記載の検査用透かし媒体。

【請求項 3 0】

前記検査用透かし信号の印刷パラメータは、前記透かし信号画像の画素配置の変化によって決定されることを特徴とする、請求項 2 6 ～ 2 8 のいずれかに記載の検査用透かし媒体。

【請求項 3 1】

印刷媒体の検査用透かし媒体を出力する検査用透かし媒体出力装置であって、
検査用パターンを複数入力する検査用パターン入力部と、
検査パラメータを入力する検査パラメータ入力部と、
検査用透かし媒体上に前記検査用パターンを配置する検査用透かし媒体設計部と、
検査用透かし媒体設計部で設計された検査用透かし媒体を出力する検査用透かし媒体出力部と、
を備え、
前記検査用透かし媒体設計部は、
前記検査用透かし媒体上を複数のパターン領域に分割し、
前記検査用パターンおよび前記検査パラメータから検査に使用する検査パターン群を生成し、
前記各パターン領域について前記検査用透かし媒体上の位置に対応して、配置する検査用パターンを配置することを特徴とする、検査用透かし媒体出力装置。

【請求項 3 2】

前記検査用パターンは、ドットパターン、濃度パターン、ラインパターン、文字パターン、グラデーションパターンのうち、少なくとも一つを含むことを特徴とする、請求項 3 1 に記載の検査用透かし媒体出力装置。

【請求項 3 3】

前記検査用透かし媒体設計部は、
前記検査用パターン群を一つ以上のサブパターン群に振り分け、
前記各サブパターン群をそれぞれの別の前記検査用透かし媒体に配置することを特徴とする、請求項 3 1 または 3 2 に記載の検査用透かし媒体出力装置。

【請求項 3 4】

前記検査用透かし媒体設計部は、
前記サブパターン群のパターン数が前記検査用透かし媒体のパターン領域数よりも少ない場合に、同一の前記検査用パターンを異なる前記パターン領域に複数配置することを特徴とする、請求項 3 3 に記載の検査用透かし媒体出力装置。

【請求項 3 5】

前記検査用透かし媒体設計部は、
入力される前記検査パラメータおよび前記検査用シートの大きさから、検査に必要な前記検査用透かし媒体の数を算出することを特徴とする、請求項 3 1 ～ 3 4 のいずれかに記載の検査用透かし媒体出力装置。

【請求項 3 6】

前記検査用透かし媒体設計部は、前記検査用透かし媒体の数を算出するにあたり、
前記検査パラメータから検査する検査パターン数を求め、
前記検査用シートの短辺方向の領域数と前記検査パターン数との余算を、前記検査用透かし媒体の数とすることを特徴とする、請求項 3 5 に記載の検査用透かし媒体出力装置。

【請求項 3 7】

前記検査用透かし媒体設計部は、
前記検査用透かし媒体上のパターン領域を格子状に分割し、
一種類の前記検査パターンを、前記検査用透かし媒体の一辺方向の全ての座標に一つ以上配置し、

前記検査パターンを、前記一辺の対辺方向のすべての座標に一つ以上配置されるように前記各検査パターンの対辺方向の座標を変更することを特徴とする、請求項 3 1 ～ 3 6 のいずれかに記載の検査用透かし媒体出力装置。

【請求項 3 8】

前記検査パターンの座標の変更は、
前記検査用透かし媒体の一辺方向の座標を項番とする等差数列を生成し、
前記等差数列と前記一辺の対辺方向の領域数から座標を決定することを特徴とする、請求項 3 7 に記載の検査用透かし媒体出力装置。

【請求項 3 9】

前記等差数列の公差は、対辺方向の領域数によって決まる値であることを特徴とする、請求項 3 8 に記載の検査用透かし媒体出力装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】印刷媒体の品質調整システム, 検査用透かし媒体出力装置, 透かし品質検査装置, 調整済透かし媒体出力装置, 印刷媒体の品質調整方法, および検査用透かし媒体

【技術分野】**【0001】**

本発明は、印刷媒体上における電子透かし埋め込み／読み取り技術にかかり、特に、印刷媒体の品質調整システム, 検査用透かし媒体出力装置, 透かし品質検査装置, 調整済透かし媒体出力装置, 印刷媒体の品質調整方法, および透かし品質検査用媒体に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来より、印刷文書に対して電子透かし技術によって情報を埋め込む技術がある。かかる電子透かし技術は、例えば、印刷文書にデジタル情報を追加して管理したり、印刷文書の改ざんを検知するためなど幅広い用途に使われる。このような技術として、例えば、特開2003-209676号公報「印刷文書への秘密情報埋め込みおよび検出方法」は、印刷文書に文書の管理情報などの秘匿情報を透かし画像として埋め込むための技術である。透かし入り文書を受け取った側は、その文書をスキャナ装置で読み取って秘匿情報を取得する。

【0003】

一般に印刷媒体の品質は、印刷機の印刷機構、印刷方式による機種の違いによって変化する。また、同一機種であってもトナーの残量、印刷ヘッド部の磨耗などにより多様に変化する。さらに、同一の媒体上であっても、媒体上の印刷位置によって印刷品質が異なる場合もある。このような観点から、印刷品質を評価する手法として、特開平5-20437号公報「印刷品質評価方法」に開示されたものがある。この文献に開示された技術は、印刷装置で印刷されたシートの印刷品質を評価する方法であって、濃度階調パターン、ラインパターン、無地パターンなどを評価シートに印刷し、評価する方法である。

【0004】

電子透かしを印刷媒体上に印刷する方法において、電子透かしの品質は上記の要因によって変化する。特に透かしは文字等に比べ小さいパターンによって印刷されることが多く、印刷品質の差によって透かし情報の読み取り精度に大きく影響を生じる。従って、高精度の品質を実現するためには信頼性の高い印刷品質の検査を行い、媒体の透かし読み取り精度が低い場合には、印刷環境によって印刷上のパラメータを調整する必要がある。

【0005】

【特許文献1】特開2003-209676号公報

【特許文献2】特開平5-20437号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

従来の印刷品質を検査する手段として、ある印刷パラメータで印刷された印刷情報が既知である印刷媒体に検査を行い、検査結果と印刷情報を比較する方法がある。しかし、印刷パラメータを調節するためにはパラメータの変化毎に印刷媒体の出力・検証処理が必要になり、手間が掛かっていた。

【0007】

本発明は、従来の印刷品質を検査する技術が有する上記問題点に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、労力を掛けることなく電子透かしの品質評価および調整を十分に行うことの可能な、新規かつ改良された印刷媒体の品質調整システム, 検査用透かし媒体出力装置, 透かし品質検査装置, 調整済透かし媒体出力装置, 印刷媒体の品質調整方法, および検査用透かし媒体を提供することである。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

上記課題を解決するため、本発明の第1の観点によれば、印刷媒体の検査用透かし媒体を出力する検査用透かし媒体出力装置(11)と、印刷媒体の透かし品質を検査する透かし品質検査装置(12)とを含む印刷媒体の品質調整システムが提供される。

【0009】

検査用透かし媒体出力装置(11)は、1または2以上の検査用透かし信号を生成し、任意に配置して透かし信号画像を生成するとともに、検査用透かし信号をデジタル的に記録した検査用教師データ(105)を生成する検査用透かし信号生成部(101)と、検査用透かし画像を媒体に印刷した検査用透かし媒体(104)を出力する検査用媒体出力部(103)と、を備える。

【0010】

透かし品質検査装置(12)は、検査用透かし媒体を多値階調の入力画像として取り込む入力部(106)と、入力画像に埋め込まれた信号を検出し、埋め込まれた透かし情報を取り出す信号検出部(107)と、検査用教師データが入力され、透かし情報と検査用教師データとを比較して透かし品質の判定を行う印刷品質判定部(108)と、品質判定結果を基に、印刷品質を向上させるための印刷調整値(110)を出力する印刷調整値出力部(109)と、を備えたことを特徴とする(請求項1)。

【0011】

かかるシステムによれば、一つの検査用媒体を出力、検査することで当該透かし印刷環境での印刷媒体上の透かし印刷品質が調整可能となる印刷調整値を出力することができる。このようにして、労力を掛けることなく電子透かしの品質評価および調整を十分に行うことが可能である。

【0012】

本発明の印刷媒体の品質調整システムにおいて、以下のような応用が可能である。

【0013】

さらに、印刷調整値(110)が入力されて調整済み印刷媒体を出力する調整済透かし媒体出力装置(21)を含むシステムとすることも可能である。ここで、調整済透かし媒体出力装置(21)は、文書データ(201)をもとに、媒体に印刷された状態の文書画像を作成する文書画像生成部(202)と、媒体に透かし信号として埋め込む埋め込み情報(203)をデジタル化して数値に変換したものをN元符号化(Nは2以上)する透かし情報生成部(204)と、印刷調整値を入力する印刷調整値入力部(205)と、文書画像と透かし情報をもとに、印刷調整値を適用した透かし画像を生成する調整済透かし画像生成部(206)と、透かし画像を媒体に印刷した調整済み透かし媒体を出力する媒体出力部(207)と、を備えたことを特徴とする(請求項2)。

【0014】

かかるシステムによれば、一つの検査用媒体を検査することで得られた印刷調整値を入力に用いて、印刷媒体上の透かし印刷品質を調整し、高品質な透かし媒体を印刷することができる。このようにして、労力を掛けることなく電子透かしの品質評価および調整を十分に行うことが可能である。

【0015】

印刷調整値出力部(109)は、検査用教師データと信号検出部(107)が検出した透かし信号との差分から、印刷媒体の位置に依存した調整値を求め、その調整値を印刷調整値として出力するようにしてもよい(請求項3)。かかる構成によれば、印刷媒体上で特定の位置において印刷品質が低下するような印刷環境の場合において、透かし信号の濃度レベルを全体的ではなく局所的に上げることにより、透かし媒体の視認性の低下を最小限に留めることができる。

【0016】

検査用透かし信号生成部(101)は、検査用教師データ(105)の少なくとも一部を、誤り耐性を持つ符号を用いて検査用透かし信号内に埋め込み、印刷調整値出力部(109)は、信号検出部(107)が検出した透かし信号から、検査用教師データを復元してもよい(請求項4)。かかる構成によれば、検査用教師データを透かし品質検査装置へ

入力することなく、検査用媒体のみから印刷調整値を出力できる。

【0017】

印刷品質判定部（108）は、印刷媒体の位置に依存した調整値を任意数の領域に分割し、調整値が所定の閾値以上の領域を高エラー領域として設定し、高エラー領域として設定された領域に対して、情報を持たないダミー透かし領域に設定するようにしてもよい（請求項5）。かかる構成によれば、濃度レベルによる調整を行っても検出誤りが起きるような低品質の領域が存在する場合でも、その領域を回避して透かし情報を埋め込むことで透かし印刷品質を一定に保つことができる。また、透かし濃度を一様に保ったまま印刷調整を行うことができる。

【0018】

検査用透かし媒体出力装置（11）は、2以上の検査用透かし信号を生成し、印刷調整値出力部（109）は、2以上の検査用透かし信号の集計処理（例えば、多数決）で、印刷媒体の位置に依存した調整値を求めるようにしてもよい（請求項6）。かかる構成によれば、複数の検査用透かし媒体の検査情報を集計して印刷調整値を求めることで、より高精度な印刷調整を行うことができる。

【0019】

調整済透かし媒体出力装置（21）は、検査用透かし媒体出力装置（11）および透かし品質検査装置（12）とネットワークを介して接続され、少なくとも透かし画像をネットワークを介して受信するようにしてもよい（請求項7）。かかる構成によれば、遠隔地から透かし文書を取り寄せて印刷する場合にも、高精度な透かし印刷を行うことができる。

【0020】

なお、印刷調整値についてもネットワークを介して受信するようにしてもよい（請求項8）。

【0021】

検査用透かし信号生成部（101）は、検査用透かしに、改ざん検出処理に必要な文書画像の特徴情報を埋め込むようにしてもよい（請求項9）。かかる構成によれば、透かしによる改ざん検出を行う印刷媒体の透かしに対して、改ざん検出率を考慮した印刷品質の調整を行うことができ、高品質に改ざん検出を行える透かし媒体を印刷できる。

【0022】

印刷調整値出力部（109）は、文字認識を考慮してあらかじめ定められた許容誤認識率（文字認識の誤認識率）を満たす透かし印刷パラメータを印刷調整値として出力するようにしてもよい（請求項10）。かかる構成によれば、OCR（Optical Character Reading）文字認識を行う透かし印刷媒体に対して、文字認識率を考慮した印刷品質の調整を行うことができ、高品質にOCR文字認識を行える透かし媒体を印刷できる。

【0023】

検査用透かし信号は、同一の情報を表現する異なる信号を複数持つようにしてもよい（請求項11）。

【0024】

検査用透かし信号は、2次元バーコード信号（2次元バーコードを形成するための信号）であってもよい。

【0025】

検査用透かし信号の印刷パラメータは、透かし信号画像の印刷濃度値の変化によって決定されるようにしてもよい（請求項12）。

【0026】

検査用透かし信号の印刷パラメータは、透かし信号画像の画素配置の変化によって決定されるようにしてもよい（請求項13）。

【0027】

本発明の第2の観点によれば、印刷媒体の検査用透かし媒体を出力する検査用透かし媒

体出力装置(11)が提供される。本発明の検査用透かし媒体出力装置(11)は、1または2以上の検査用透かし信号を生成し、任意に配置して透かし信号画像を生成するとともに、検査用透かし信号をデジタル的に記録した検査用教師データ(105)を生成する検査用透かし信号生成部(101)と、検査用透かし画像を媒体に印刷した検査用透かし媒体(104)を出力する検査用媒体出力部(103)と、を備えたことを特徴とする(請求項14)。

【0028】

かかる構成によれば、一つの検査用媒体を出力、検査することで当該透かし印刷環境での印刷媒体上の透かし印刷品質が調整可能となる。このようにして、労力を掛けることなく電子透かしの品質評価および調整を十分に行うことが可能である。

【0029】

本発明の検査用透かし媒体出力装置において、以下のような応用が可能である。

【0030】

さらに、検査用透かし媒体を圧縮する透かし媒体圧縮部(601)を備えるようにしてもよい(請求項15)。かかる構成によれば、透かし画像を圧縮することでネットワークを介したやりとりが容易になる。このようにして、遠隔地から透かし文書を取り寄せて印刷する場合にも、高精度な透かし印刷を行うことができる。

【0031】

検査用透かし信号生成部(101)は、検査用透かしに、改ざん検出処理に必要な文書画像の特徴情報を埋め込むようにしてもよい(請求項16)。かかる構成によれば、透かしによる改ざん検出を行う印刷媒体の透かしに対して、改ざん検出率を考慮した印刷品質の調整を行うことができ、高品質に改ざん検出を行える透かし媒体を印刷できる。

【0032】

検査用透かし信号は、同一の情報を表現する異なる信号を複数持つようにしてもよい(請求項17)。

【0033】

検査用透かし信号は、2次元バーコード信号(2次元バーコードを形成するための信号)であってもよい。

【0034】

検査用透かし信号の印刷パラメータは、透かし信号画像の印刷濃度値の変化によって決定されるようにしてもよい(請求項18)。

【0035】

検査用透かし信号の印刷パラメータは、透かし信号画像の画素配置の変化によって決定されるようにしてもよい(請求項19)。

【0036】

本発明の第3の観点によれば、検査用透かし媒体(104)および検査用教師データ(105)が入力され、印刷媒体の透かし品質を検査する透かし品質検査装置(12)が提供される。本発明の透かし品質検査装置は、検査用透かし媒体を多値階調の入力画像として取り込む入力部(106)と、入力画像に埋め込まれた信号を検出し、埋め込まれた透かし情報を取り出す信号検出部(107)と、検査用教師データが入力され、透かし情報と検査用教師データとを比較して透かし品質の判定を行う印刷品質判定部(108)と、品質判定結果を基に、印刷品質を向上させるための印刷調整値(110)を出力する印刷調整値出力部(109)と、を備えたことを特徴とする(請求項20)。

【0037】

かかる構成によれば、一つの検査用媒体を検査することで得られた印刷調整値を入力に用いて、印刷媒体上の透かし印刷品質を調整し、高品質な透かし媒体を印刷することができる。このようにして、労力を掛けることなく電子透かしの品質評価および調整を十分に行うことが可能である。

【0038】

本発明の透かし品質検査装置において、以下のような応用が可能である。

【0039】

印刷調整値出力部（109）は、検査用教師データと信号検出部（107）が検出した透かし信号との差分から、印刷媒体の位置に依存した調整値を求め、その調整値を印刷調整値として出力するようにしてもよい（請求項21）。かかる構成によれば、印刷媒体上で特定の位置において印刷品質が低下するような印刷環境の場合において、透かし信号の濃度レベルを全体的ではなく局所的に上げることにより、透かし媒体の視認性の低下を最小限に留めることができる。

【0040】

検査用透かし信号生成部（101）は、検査用教師データ（105）の少なくとも一部を、誤り耐性を持つ符号を用いて検査用透かし信号内に埋め込み、印刷調整値出力部（109）は、信号検出部（107）が検出した透かし信号から、検査用教師データを復元してもよい（請求項22）。かかる構成によれば、検査用教師データを透かし品質検査装置へ入力することなく、検査用媒体のみから印刷調整値を出力できる。

【0041】

印刷品質判定部（108）は、印刷媒体の位置に依存した調整値を任意数の領域に分割し、調整値が所定の閾値以上の領域を高エラー領域として設定し、高エラー領域として設定された領域に対して、情報を持たないダミー透かし領域に設定するようにしてもよい（請求項23）。かかる構成によれば、濃度レベルによる調整を行っても検出誤りが起きるような低品質の領域が存在する場合でも、その領域を回避して透かし情報を埋め込むことで透かし印刷品質を一定に保つことができる。また、透かし濃度を一様に保ったまま印刷調整を行うことができる。

【0042】

検査用透かし媒体出力装置（11）は、2以上の検査用透かし信号を生成し、印刷調整値出力部（109）は、2以上の検査用透かし信号の集計処理（例えば、多数決）で、印刷媒体の位置に依存した調整値を求めるようにしてもよい（請求項24）。かかる構成によれば、複数の検査用透かし媒体の検査情報を集計して印刷調整値を求めることで、より高精度な印刷調整を行うことができる。

【0043】

印刷調整値出力部（109）は、文字認識を考慮してあらかじめ定められた許容誤認識率（文字認識の誤認識率）を満たす透かし印刷パラメータを印刷調整値として出力するようにしてもよい（請求項25）。かかる構成によれば、OCR文字認識を行う透かし印刷媒体に対して、文字認識率を考慮した印刷品質の調整を行うことができ、高品質にOCR文字認識を行える透かし媒体を印刷できる。

【0044】

本発明の第4の観点によれば、印刷調整値（110）が入力されて調整済み印刷媒体を出力する調整済透かし媒体出力装置（21）が提供される。本発明の透かし媒体出力装置は、文書データ（201）をもとに、媒体に印刷された状態の文書画像を作成する文書画像生成部（202）と、媒体に透かし信号として埋め込む埋め込み情報（203）をデジタル化して数値に変換したものをN元符号化（Nは2以上）する透かし情報生成部（204）と、印刷調整値を入力する印刷調整値入力部（205）と、文書画像と透かし情報をもとに、印刷調整値を適用した透かし画像を生成する調整済透かし画像生成部（206）と、透かし画像を媒体に印刷した調整済み透かし媒体を出力する媒体出力部（207）と、を備えたことを特徴とする（請求項26）。

【0045】

かかる構成によれば、一つの検査用媒体を検査することで得られた印刷調整値を入力に用いて、印刷媒体上の透かし印刷品質を調整し、高品質な透かし媒体を印刷することができる。このようにして、労力を掛けることなく電子透かしの品質評価および調整を十分に行うことが可能である。

【0046】

本発明の第5の観点によれば、印刷媒体の検査用透かし媒体を出力する検査用透かし出

力工程（S 1 1 1，S 1 1 2）と、印刷媒体の透かし品質を検査する透かし品質検査工程（S 1 1 3）とを含む印刷媒体の品質調整方法が提供される。

【0 0 4 7】

検査用透かし出力工程（S 1 1 1，S 1 1 2）は、1または2以上の検査用透かし信号を生成し、任意に配置して透かし信号画像を生成するとともに、検査用透かし信号をデジタル的に記録した検査用教師データを生成する検査用透かし信号生成工程（S 1 1 1）と、検査用透かし画像を媒体に印刷した検査用透かし媒体を出力する検査用媒体出力工程（S 1 1 2）と、を含む。

【0 0 4 8】

透かし品質検査工程（S 1 1 3）は、検査用透かし媒体を多値階調の入力画像として取り込む入力工程と、入力画像に埋め込まれた信号を検出し、埋め込まれた透かし情報を取り出す信号検出工程と、検査用教師データが入力され、透かし情報と検査用教師データとを比較して透かし品質の判定を行う印刷品質判定工程（S 1 2 0，S 1 2 1）と、品質判定結果を基に、印刷品質を向上させるための印刷調整値を出力する印刷調整値出力工程（S 1 2 2）と、を含むことを特徴とする。

【0 0 4 9】

かかる方法によれば、一つの検査用媒体を出力、検査することで当該透かし印刷環境での印刷媒体上の透かし印刷品質が調整可能となる印刷調整値を出力することができる。このようにして、労力を掛けることなく電子透かしの品質評価および調整を十分に行うことが可能である。

【0 0 5 0】

本発明の印刷媒体の品質調整方法において、以下のような応用が可能である。

【0 0 5 1】

さらに、印刷調整値が入力されて調整済み印刷媒体を出力する調整済透かし媒体出力工程（S 2 1 0～S 2 1 3）を含む方法とすることも可能である。ここで、調整済透かし媒体出力工程（S 2 1 0～S 2 1 3）は、文書データをもとに、媒体に印刷された状態の文書画像を作成する文書画像生成工程（S 2 1 1）と、媒体に透かし信号として埋め込む埋め込み情報をデジタル化して数値に変換したものをN元符号化（Nは2以上）する透かし情報生成工程と、印刷調整値を入力する印刷調整値入力工程（S 2 1 0）と、文書画像と透かし情報をもとに、印刷調整値を適用した透かし画像を生成する調整済透かし画像生成工程（S 2 1 2）と、透かし画像を媒体に印刷した調整済み透かし媒体を出力する媒体出力工程（S 2 1 3）と、を含むことを特徴とする。

【0 0 5 2】

かかる方法によれば、一つの検査用媒体を検査することで得られた印刷調整値を入力に用いて、印刷媒体上の透かし印刷品質を調整し、高品質な透かし媒体を印刷することができる。このようにして、労力を掛けることなく電子透かしの品質評価および調整を十分に行うことが可能である。

【0 0 5 3】

印刷調整値出力工程（S 1 2 2）において、検査用教師データと信号検出工程で検出した透かし信号との差分から、印刷媒体の位置に依存した調整値を求め、その調整値を印刷調整値として出力するようにしてもよい。かかる方法によれば、印刷媒体上で特定の位置において印刷品質が低下するような印刷環境の場合において、透かし信号の濃度レベルを全体的ではなく局所的に上げることにより、透かし媒体の視認性の低下を最小限に留めることができる。

【0 0 5 4】

検査用透かし信号生成工程（S 1 1 1）において、検査用教師データ（1 0 5）の少なくとも一部を、誤り耐性を持つ符号を用いて検査用透かし信号内に埋め込み、印刷調整値出力工程（S 1 2 2）において、信号検出工程で検出した透かし信号から、検査用教師データを復元してもよい。かかる方法によれば、検査用教師データを透かし品質検査装置へ入力することなく、検査用媒体のみから印刷調整値を出力できる。

【0055】

印刷品質判定工程（S120，S121）において、印刷媒体の位置に依存した調整値を任意数の領域に分割し、調整値が所定の閾値以上の領域を高エラー領域として設定し、高エラー領域として設定された領域に対して、情報を持たないダミー透かし領域に設定するようにしてもよい。かかる方法によれば、濃度レベルによる調整を行っても検出誤りが起きるような低品質の領域が存在する場合でも、その領域を回避して透かし情報を埋め込むことで透かし印刷品質を一定に保つことができる。また、透かし濃度を一様に保ったまま印刷調整を行うことができる。

【0056】

検査用透かし出力工程（S111，S112）において、2以上の検査用透かし信号を生成し、印刷調整値出力工程（S122）において、2以上の検査用透かし信号の集計処理（例えば、多数決）で、印刷媒体の位置に依存した調整値を求めるようにしてもよい。かかる方法によれば、複数の検査用透かし媒体の検査情報を集計して印刷調整値を求めることで、より高精度な印刷調整を行うことができる。

【0057】

調整済透かし媒体出力工程（S210～S213）において、少なくとも透かし画像をネットワークを介して受信するようにしてもよい。かかる方法によれば、遠隔地から透かし文書を取り寄せて印刷する場合にも、高精度な透かし印刷を行うことができる。

【0058】

なお、印刷調整値についてもネットワークを介して受信するようにしてもよい。

【0059】

検査用透かし信号生成工程（S111）において、検査用透かしに、改ざん検出処理に必要な文書画像の特徴情報を埋め込むようにしてもよい。かかる方法によれば、透かしによる改ざん検出を行う印刷媒体の透かしに対して、改ざん検出率を考慮した印刷品質の調整を行うことができ、高品質に改ざん検出を行える透かし媒体を印刷できる。

【0060】

印刷調整値出力工程（S122）において、文字認識を考慮してあらかじめ定められた許容誤認識率（文字認識の誤認識率）を満たす透かし印刷パラメータを印刷調整値として出力するようにしてもよい。かかる方法によれば、OCR文字認識を行う透かし印刷媒体に対して、文字認識率を考慮した印刷品質の調整を行うことができ、高品質にOCR文字認識を行える透かし媒体を印刷できる。

【0061】

検査用透かし信号は、同一の情報を表現する異なる信号を複数持つようにしてもよい。

【0062】

検査用透かし信号は、2次元バーコード信号（2次元バーコードを形成するための信号）であってもよい。

【0063】

検査用透かし信号の印刷パラメータは、透かし信号画像の印刷濃度値の変化によって決定されるようにしてもよい。

【0064】

検査用透かし信号の印刷パラメータは、透かし信号画像の画素配置の変化によって決定されるようにしてもよい。

【0065】

本発明の第6の観点によれば、印刷媒体の検査用透かし媒体が提供される。本発明の検査用透かし媒体は、1または2以上の検査用透かし信号を生成し、任意に配置して透かし信号画像を生成し、検査用透かし画像を媒体に印刷したことを特徴とする（請求項27）。

【0066】

かかる構成によれば、一つの検査用媒体を出力、検査することで当該透かし印刷環境での印刷媒体上の透かし印刷品質が調整可能となる。このようにして、労力を掛けることな

く電子透かしの品質評価および調整を十分に行うことが可能である。

【0067】

本発明の検査用透かし媒体において、以下のような応用が可能である。

【0068】

検査用透かし信号は、同一の情報を表現する異なる信号を複数持つようにしてもよい（請求項28）。

【0069】

検査用透かし信号は、2次元バーコード信号（2次元バーコードを形成するための信号）であってもよい。

【0070】

検査用透かし信号の印刷パラメータは、透かし信号画像の印刷濃度値の変化によって決定されるようにしてもよい（請求項29）。

【0071】

検査用透かし信号の印刷パラメータは、透かし信号画像の画素配置の変化によって決定されるようにしてもよい（請求項30）。

【0072】

本発明の第7の観点によれば、印刷媒体の検査用透かし媒体（検査用シート）を出力する検査用透かし媒体出力装置（1000）が提供される。本発明の検査用透かし媒体出力装置（1000）は、検査用パターンを複数入力する検査用パターン入力部（1002）と、検査パラメータを入力する検査パラメータ入力部（1004）と、検査用透かし媒体上に検査用パターンを配置する検査用透かし媒体設計部（1005）と、検査用透かし媒体設計部で設計された検査用透かし媒体を出力する検査用透かし媒体出力部（1006）と、を備え、検査用透かし媒体設計部は、検査用透かし媒体上を複数のパターン領域に分割し（S1001）、検査用パターンおよび検査パラメータから検査に使用する検査パターン群を生成し（S1002）、各パターン領域について検査用透かし媒体上の位置に対応して、配置する検査用パターンを配置する（S1004）ことを特徴とする（請求項31）。

【0073】

かかる構成によれば、検査用の複数のパターンと、検査する範囲のパラメータを与えることによって、検査用透かし媒体を自動的に設計することができる。

【0074】

本発明の検査用透かし媒体出力装置において、以下のような応用が可能である。

【0075】

検査用パターンは、ドットパターン、濃度パターン、ラインパターン、文字パターン、グラデーションパターンのうち、少なくとも一つを含むようにしてもよい（請求項32）。

。

【0076】

検査用透かし媒体設計部は、検査用パターン群を一つ以上のサブパターン群に振り分け（S1103）、各サブパターン群をそれぞれの別の検査用透かし媒体に配置するようにしてもよい（請求項33）。かかる構成によれば、検査用透かし媒体上の複数の位置に同一の検査パターンを配置し、印刷位置による品質評価を行うことのできる品質検査用透かし媒体を自動設計することができる。

【0077】

検査用透かし媒体設計部は、サブパターン群のパターン数が検査用透かし媒体のパターン領域数よりも少ない場合に、同一の検査用パターンを異なるパターン領域に複数配置（反復配置）する（S1105）ようにしてもよい（請求項34）。

【0078】

検査用透かし媒体設計部は、入力される検査パラメータおよび検査用シートの大きさから、検査に必要な検査用透かし媒体の数を算出する（S1003、S1104、S1204）ようにしてもよい（請求項35）。

【0079】

検査用透かし媒体設計部は、検査用透かし媒体の数を算出するにあたり、検査パラメータから検査する検査パターン数を求め、検査用シートの短辺方向の領域数と検査パターン数との余算を、検査用透かし媒体の数とするようにしてもよい（請求項36）。

【0080】

検査用透かし媒体設計部は、検査用透かし媒体上のパターン領域を格子状に分割し、一種類の検査パターンを、検査用透かし媒体の一辺方向の全ての座標に一つ以上配置し、検査パターンを、一辺の対辺方向のすべての座標に一つ以上配置されるように各検査パターンの対辺方向の座標を変更するようにしてもよい（請求項37）。かかる構成によれば、検査パターンを検査用透かし媒体上に過不足なく分散配置でき、印刷位置による品質評価を高精度かつ最小限の検査用透かし媒体で行うことのできる検査用透かし媒体を自動生成できる。

【0081】

検査パターンの座標の変更は、検査用透かし媒体の一辺方向の座標を項番とする等差数列を生成し、等差数列と一辺の対辺方向の領域数から座標を決定するようにしてもよい（請求項38）。

【0082】

等差数列の公差は、対辺方向の領域数によって決まる値であってもよい（請求項39）。

。

【0083】

また、本発明の他の観点によれば、コンピュータを、上記の検査用透かし媒体出力装置（11）、透かし品質検査装置（12）、または調整済透かし媒体出力装置（21）として機能させるためのプログラムと、そのプログラムを記録した、コンピュータにより読み取り可能な記録媒体が提供される。ここで、プログラムはいかなるプログラム言語により記述されていてもよい。また、記録媒体としては、例えば、CD-ROM、DVD-ROM、フレキシブルディスクなど、プログラムを記録可能な記録媒体として現在一般に用いられている記録媒体、あるいは将来用いられるいかなる記録媒体をも採用することができる。

【0084】

なお上記において、構成要素に付随して括弧書きで記した参照符号は、説明の便宜上、後述の実施形態および図面における対応する構成要素を一例として記したに過ぎず、本発明がこれに限定されるものではない。

【発明の効果】

【0085】

以上説明したように、本発明によれば、労力を掛けることなく電子透かしの品質評価および調整を十分に行うことが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0086】

以下に添付図面を参照しながら、本発明にかかる印刷媒体の品質調整システム、検査用透かし媒体出力装置、透かし品質検査装置、調整済透かし媒体出力装置、印刷媒体の品質調整方法、および検査用透かし媒体の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0087】

（第1の実施形態）

図1は、第1の実施形態の構成を示す説明図である。

本実施形態では、図1に示したように、検査用透かし媒体出力装置11および透かし品質検査装置12について説明する。

【0088】

（検査用透かし媒体出力装置11）

検査用透かし媒体出力装置 11 は、図 1 に示したように、検査用透かし信号生成部 101 と、検査用媒体出力部 103 を備えて構成されている。検査用透かし信号生成部 101 は、透かし信号をパラメータを変化させた複数の検査用透かし信号を生成し、任意に配置して透かし信号画像を生成する機能部である。検査用媒体出力部 103 は、プリンタ等の出力装置で、透かし画像を媒体に印刷する機能部である。検査用透かし媒体 104 は、検査用透かしを埋め込んで印刷されたものであり、物理的に扱われる。検査用教師データ 105 は、検査用透かし媒体に印刷された透かし信号をデジタル的に記録したものである。

【0089】

(透かし品質検査装置 12)

透かし品質検査装置 12 は、図 1 に示したように、入力部 106 と、信号検出部 107 と、印刷品質判定部 108 と、印刷調整値出力部 109 を備えて構成されている。入力部 106 は、スキャナなどの入力手段であり、印刷媒体を多値階調の画像として計算機に取り込む機能部である。信号検出部 107 は、入力画像に対してフィルタ処理を行い、埋め込まれた信号を検出する機能部である。検出された信号から、埋め込まれた透かし情報を取り出す。印刷品質判定部 108 は、前段階で得られた透かし情報と、デジタル的に入力された検査用教師データ 105 を比較して透かし品質の判定を行う機能部である。印刷調整値出力部 109 は、前段階で得られた品質判定結果を基に、印刷品質を向上させるための印刷調整値を出力する機能部である。印刷調整値 110 は、出力された印刷調整情報である。物理媒体に記録されてもよいし、計算機上のデータとして処理してもよい。

【0090】

透かし品質検査装置 12 は、検査用媒体 104 と検査用教師データ 105 を各々複数入力して印刷調整値を求めてもよい。

【0091】

本実施形態は以上のように構成されている。次いで、本実施形態の動作について、図 2 ～図 6 を参照しながら説明する。

【0092】

まず、図 2 を参照しながら、本実施形態の全体的な動作について概略的に説明する。

まず、検査用透かし信号生成部 111 により検査用透かしが生成される (ステップ S111)。この検査用透かし生成工程については、図 3 ～ 5 を参照しながら、さらに後述する。そして、透かし媒体出力部 103 により検査用透かし媒体が出力される (ステップ S112)。次いで、印刷品質判定部 108 により透かし品質が判定される (ステップ S113)。この透かし品質判定工程については、図 6 を参照しながら、さらに後述する。そして、印刷調整値出力部 109 により印刷調整値が出力される (ステップ S114)。

【0093】

上述の検査用透かし生成処理 (ステップ S111) について、図 3 ～ 5 を参照しながら説明する。

【0094】

図 3 は、検査用透かし生成処理 (ステップ S111) の詳細を示す流れ図である。

検査用透かし生成処理 (ステップ S111) は、図 3 に示したように、ステップ S115 ～ステップ S119 を順次処理する工程である。以下に各処理について説明する。

【0095】

<検査用透かし信号生成処理 (ステップ S115)>

図 4 は、検査用透かし信号生成処理 (ステップ S115) の説明図である。

通常の情報埋め込みに使用される透かし信号 S (S は 2 値以上の信号パターン) から、濃度レベル N (1・・・n) を変化させた検査用透かし E_N を生成する。透かし信号は、例えば特開 2003-209676 号公報に記載の技術で生成する。同文献に開示された透かし信号は、ドット (黒画素) の配列によって任意の波長と方向を持つ波を表現したものである。なお、同文献に開示された透かし信号生成技術は、検査用透かし信号生成処理 (ステップ S115) を実現するための一例に過ぎないため詳細な説明を省略する。また

、検査用透かし信号生成処理（ステップS115）を実現するにあたり、他の透かし信号生成技術を採用してもよいことは言うまでもない。

【0096】

透かし信号検出において、検査用透かし信号 E_N は透かし信号 S と同一の信号検出手法により検出が可能となる信号特徴を持たなくてはならない。特開2003-209676号公報の方法による透かし信号の場合、ガボールフィルタによって信号検出を行う。そのため、信号の周波数特徴部分を強調するようにパターンのドットを追加することで検出が容易になる。そこで、検査用透かし信号 E_N を図4のように信号内のドットの周囲に N 個の強調用信号ドットを追加して生成する。印刷時の透かしの均質性を保つために、周波数特徴部分（図4において左上のドットが斜めに整列している部分）以外にも同密度で強調信号ドットを配置する。

【0097】

＜検査用透かしブロック生成処理（ステップS116）＞

図5は、検査用透かしブロック生成処理（ステップS116）の説明図である。

濃度レベル N （ $1 \cdots n$ ）から生成された n 種類の検査用透かし信号を任意に配置して、検査用透かしブロック B を生成する。配置は、例えば図5のように矩形上に、濃度レベルの順に右上から左下へ並べて配置する。また、他の順で配置してもよいし、一列に左右に並べるなど、他の形状で配置してもよい。また、生成した n 種類の検査用透かしのうち、一部のみを配置して検査用透かしブロックを生成してもよい。採用する検査用透かしの選び方によって複数の検査用透かしブロックを生成してもよい。

【0098】

＜検査用透かし画像生成処理（ステップS117）＞

検査用透かし信号ブロック B を、印刷する媒体画像上に均等に配置する。複数の検査用透かしブロックを生成した場合は、例えばすべての検査用透かしブロックを均等に配置する。また、画像周辺には濃度レベルの高い検査用透かしで構成された検査用透かしブロックを配置するなど、媒体画像上の位置によって配置する透かしブロックを決定してもよい。

【0099】

＜文書画像生成処理（ステップS118）＞

前段階で生成された透かし画像に印刷時に前景となる文書画像を合成する。文書画像は、文字や画像を配置した画像であり、透かしによって保護される画像である。文書画像は合成される検査用透かしブロック毎に同じ画像を繰り返して配置する。また、文書画像は透かしのみの印刷品質を得るために、全面無色の画像でもよい。合成方法は、画素ごとに透かし画像に印刷媒体画像を上書きして合成する。

【0100】

＜検査用教師データ出力処理（ステップS119）＞

検査用透かしに埋め込んだ情報を検査用教師データ T として出力する。出力する形式は透かし情報の信号列と同一でもよいし、符号化による圧縮を行ってもよい。

【0101】

以上、図2の流れ図における検査用透かし生成処理（ステップS111）について説明した。次いで、透かし品質判定処理（ステップS113）の詳細について説明する。

【0102】

図6は、透かし品質判定処理（ステップS113）の詳細を示す流れ図である。

透かし品質判定処理（ステップS113）は、図6に示したように、ステップS120～S122を順次処理する工程である。以下に各処理について説明する。

【0103】

＜検査用教師データと透かし検出データとの差分生成処理（ステップS120）＞

検査用教師データ T と、検査用媒体の入力画像から検出した透かし情報との比較を行う。比較は透かし信号単位で行い、教師データとの差分を記録する。検査用教師データの透かし信号情報をマトリクス上に配置して教師情報マトリクス T_m を構成する。また、検査

用透かし媒体の入力画像から検出した透かし信号の値をマトリクス上に配置して検出情報マトリクス V_m を構成する。教師マトリクス T_m と検出情報マトリクス V_m の差分を差分マトリクス D_m を設定する。差分マトリクス D_m には教師マトリクス T_m と検出情報マトリクス V_m が等しい場合は0,異なる場合は1が設定される。

【0104】

＜濃度レベル別差分集計処理（ステップS121）＞

得られた差分マトリクス D_m から,検査用透かし信号の濃度レベルごとに集計し,濃度レベルごとの信号検出誤り率を求める。

【0105】

＜印刷調整値生成処理（ステップS122）＞

印刷調整値として,調整濃度レベルを各濃度レベルの信号検出誤り率からあらかじめ定められた許容誤り率を満たす濃度レベルによって決定する。許容誤り率は,例えばあらかじめ理想的な印刷環境で印刷した透かし媒体の信号検出誤り率を測定しておく。また,許容誤り率は透かし情報の符号化方法による誤り訂正能力から算出してもよい。ここで出力した印刷調整値は,印刷調整処理において透かしの濃度レベルの調整に用いられる。

【0106】

(第1の実施形態の効果)

以上説明したように,第1の実施形態によれば,一つの検査用媒体を出力,検査することで当該透かし印刷環境での印刷媒体上の透かし印刷品質が調整可能となる印刷調整値を出力することができる。

【0107】

(第2の実施形態)

図7は,第2の実施形態の構成を示す説明図である。

本実施形態では,図7に示したように,調整済透かし媒体出力装置21について説明する。

【0108】

(調整済透かし媒体出力装置21)

調整済透かし媒体出力装置21は,図7に示したように,文書画像生成部202と,透かし情報生成部204と,印刷調整値入力部205と,調整済透かし画像生成部206と,検査用媒体出力部207を備えて構成されている。

【0109】

文書データ201は,文書作成ツール等により作成されたデータである。文書画像生成部202は,媒体に印刷された状態の画像を作成する機能部である。具体的には,文書画像中の白画素領域は何も印刷されない部分であり,黒画素領域は黒塗料で印刷される部分である。埋め込み情報203は,媒体に透かし信号として埋め込む情報(文字列や画像,音声データ)などである。透かし情報生成部204は,埋め込み情報203をデジタル化して数値に変換したものをN元符号化(Nは2以上)する機能部である。印刷調整値110は,第1の実施形態で得られた印刷調整情報である。物理媒体に記録されてもよいし,計算機上のデータとして処理してもよい。印刷調整値入力部205は,検査で得られた印刷調整値110を入力する機能部である。調整済透かし画像生成部206は,印刷調整値を適用した透かしを生成する機能部である。文書画像生成部202,透かし情報生成部204,および調整済透かし画像生成部206は同一の計算機上に実現されていてもよい。検査用媒体出力部207は,透かし画像を媒体に印刷する機能部であり,プリンタ等の出力装置で実現可能である。透かし媒体208は,透かし出力部103より出力された調整済み印刷媒体で,物理的に扱われる。

【0110】

なお,調整済透かし媒体出力装置21は,第1の実施形態における検査用透かし媒体出力装置11と同一の装置として実現されていてもよい。

【0111】

本実施形態は以上のように構成されている。次いで,本実施形態の動作について説明す

る。図8は、第2の実施形態の動作を示す流れ図である。特に透かし画像形成処理（ステップS211）と透かし調整処理（ステップS212）を中心に説明する。

【0112】

＜印刷調整値入力処理（ステップS210）＞

まず、印刷調整値入力部205より、印刷調整値110が入力される。

【0113】

＜透かし画像形成処理（ステップS211）＞

次いで、透かし画像を形成する。透かし画像は、例えば特開2003-209676号公報に記載の技術で生成する。同文献に開示された透かし画像形成部は、埋め込み情報（機密情報など）をデジタル化して数値に変換したものをN元符号化し（Nは2以上の自然数であり、符号化されたビット列は「符号語」と称される。）、符号語の各シンボルをあらかじめ用意した透かし信号に割り当てることで、透かし画像を形成する。なお、同文献に開示された透かし画像形成技術は、透かし画像形成処理（ステップS211）を実現するための一例に過ぎないため詳細な説明を省略する。また、透かし画像形成処理（ステップS211）を実現するにあたり、他の透かし画像形成技術を採用してもよいことは言うまでもない。

【0114】

＜透かし調整処理（ステップS212）＞

入力された印刷調整値から、印刷媒体の透かし信号の濃度レベルを変更する。印刷調整値における調整濃度レベルを参照し、濃度レベルを対応する値に設定する。

【0115】

＜透かし媒体出力処理（ステップS213）＞

濃度レベルが調整された透かし媒体が出力される。

【0116】

（第2の実施形態の効果）

以上説明したように、第2の実施形態によれば、一つの検査用媒体を検査することで得られた印刷調整値を入力に用いて、印刷媒体上の透かし印刷品質を調整し、高品質な透かし媒体を印刷することができる。

【0117】

（第3の実施形態）

本実施形態の構成は、図1を参照しながら説明した第1の実施形態の構成と実質的に同様であるので、重複説明を省略する。

【0118】

本実施形態の動作について、図9～図10を参照しながら説明する。

【0119】

本実施形態は、図2を参照しながら説明した第1の実施形態の動作のうち、透かし品質判定処理（ステップS113）に特徴を有するものである。図9は、本実施形態における透かし品質判定処理（ステップS113）の詳細を示す流れ図である。本実施形態の透かし品質判定処理（ステップS113）は、図9に示したように、ステップS301～ステップS304を順次処理する工程である。以下に各処理について説明する。

【0120】

＜検査用教師データと透かし検出データとの差分生成処理（ステップS301）＞

上記第1の実施形態における、検査用教師データと透かし検出データとの差分生成処理（ステップS120）と実質的に同様である。

【0121】

＜濃度レベル別差分集計処理（ステップS302）＞

上記第1の実施形態における、濃度レベル別差分集計処理（ステップS121）と実質的に同様である。

【0122】

＜調整値マトリクス生成処理（ステップS303）＞

上記第1の実施形態との差分を中心に説明する。本実施形態では、第1の実施形態において、印刷調整値生成部に位置ごとの誤り率による調整値生成処理を用いたものである。

【0123】

図10に示したように、前段階で得られた検査用教師データと検出した透かし信号との差分マトリクスDから、印刷媒体上の位置に依存した調整値マトリクスCを求める。調整値マトリクスCの算出方法は、例えば差分マトリクスDにおける信号ブロックマトリクスB内において、検出誤りであった最大の濃度レベル N_{eMax} を用いて、信号ブロックBの調整値を $N_{eMax} + 1$ とする。ここで $N_{eMax} + 1$ が最大濃度レベル N_{Max} を超える場合には、調整値は N_{Max} とする。

【0124】

<印刷調整値生成処理(ステップS304)>

前段階で得られた調整値マトリクスCを、印刷調整値として出力する。ここで出力した印刷調整値は、調整値処理において透かしの濃度レベルの調整に用いられる。

【0125】

(第3の実施形態の効果)

以上説明したように、第3の実施形態によれば、印刷媒体上で特定の位置において印刷品質が低下するような印刷環境の場合において、透かし信号の濃度レベルを全体的ではなく局所的に上げることにより、透かし媒体の視認性の低下を最小限に留めることができる。

【0126】

(第4の実施形態)

本実施形態の構成は、図1を参照しながら説明した第1の実施形態の構成と実質的に同様であるので、重複説明を省略する。

【0127】

本実施形態の動作について、図11～図12を参照しながら説明する。

【0128】

本実施形態は、図2を参照しながら説明した第1の実施形態の動作のうち、透かし品質判定処理(ステップS113)に特徴を有するものである。図11は、本実施形態における透かし品質判定処理(ステップS113)の詳細を示す流れ図である。本実施形態の透かし品質判定処理(ステップS113)は、図11に示したように、ステップS401～ステップS404を順次処理する工程である。以下に各処理について説明する。

【0129】

<調整値マトリクスの抽出処理(ステップS401)>

入力された印刷調整値を複号化し、調整値マトリクスを抽出する。

【0130】

<高エラー位置のマスク処理(ステップS402)>

本実施形態では、第2の実施形態において、調整済透かし画像生成部206(図7)にエラー位置による情報埋め込み位置決定処理を用いたことを特徴とする。まず、調整値マトリクスを任意数の領域に分割し、調整値がある閾値以上の領域を高エラー領域として記憶する。閾値は、例えば調整値の最大値に設定する。

【0131】

<マスク位置のダミーデータ化処理(ステップS403)>

図12は、マスク位置のダミーデータ化処理(ステップS403)の説明図である。

図12に示したように、高エラー領域として設定された領域に対して、情報を持たないダミー透かし領域に設定する。ダミー信号領域の位置は、符号化を行って透かし情報の先頭に追加する。ダミー領域には任意の信号を埋め込み、ダミー領域以外の領域に透かし情報を埋め込んで、透かし画像を生成する。ダミー領域に配置された信号は、透かし検証処理で信号検出の対象にならない。ダミー信号を配置することによって、配置できる透かし信号数は減少するため、必要な信号数を配置できない可能性がある。その場合は、例えば調整不可であることを使用者に通知する。又は、調整が完全に行われなことを通知した

上で印刷調整を続行してもよい。

【0132】

(第4の実施形態の効果)

以上説明したように、第4の実施形態によれば、濃度レベルによる調整を行っても検出誤りが起きるような低品質の領域が存在する場合でも、その領域を回避して透かし情報を埋め込むことで透かし印刷品質を一定に保つことができる。また、透かし濃度を一様に保ったまま印刷調整を行うことができる。

【0133】

(第5の実施形態)

本実施形態の構成は、図1を参照しながら説明した第1の実施形態の構成と実質的に同様であるので、重複説明を省略する。

【0134】

本実施形態の動作について、図13～図14を参照しながら説明する。

【0135】

本実施形態は、図2を参照しながら説明した第1の実施形態の動作のうち、透かし品質判定処理(ステップS113)に特徴を有するものである。図13は、本実施形態における透かし品質判定処理(ステップS113)の詳細を示す流れ図である。本実施形態の透かし品質判定処理(ステップS113)は、図13に示したように、ステップS501～ステップS504を順次処理する工程である。以下に各処理について説明する。

【0136】

＜検査用教師データと透かし検出データとの差分生成処理(ステップS501)＞

上記第1の実施形態における、検査用教師データと透かし検出データとの差分生成処理(ステップS120)と実質的に同様である。

【0137】

＜濃度レベル別差分集計処理(ステップS502)＞

上記第1の実施形態における、濃度レベル別差分集計処理(ステップS121)と実質的に同様である。

【0138】

＜複数透かし媒体集計処理(ステップS503)＞

本実施形態では、第1の実施形態において、透かし品質判定部113に複数の検査用透かし媒体を用いての復号処理と集計処理を用いたものである。

【0139】

複数の検査データ T_m ($m=1 \cdots M$) による教師データ入力に対して、集計検査データ値を求める。求め方は、例えば図14のように、各教師データにおける差分マトリクス D_m を同一位置の検査用透かしブロック B_m 毎に集計し、検査用透かしブロック B_m 内で検査用透かし信号の濃度レベルが同一の部分について差分マトリクス D_m の値を集計し、多数決によりその検査用透かしブロック B_m 内の濃度レベル n の透かし信号の差分値を決定する。

【0140】

＜印刷調整値生成処理(ステップS504)＞

前段階で得られた調整値マトリクス C を、印刷調整値として出力する。ここで出力した印刷調整値は、調整値処理において透かしの濃度レベルの調整に用いられる。

【0141】

(第5の実施形態の効果)

以上説明したように、第5の実施形態によれば、複数の検査用透かし媒体の検査情報を集計して印刷調整値を求めることで、より高精度な印刷調整を行うことができる。

【0142】

(第6の実施形態)

図15は、第6の実施形態の構成を示す説明図である。

本実施形態では、図15に示したように、透かし媒体送信装置61と、透かし媒体受信

装置 62 について説明する。なお本実施形態では、上記第 1、第 2 の実施形態との差分を中心に説明する。

【0143】

(透かし媒体送信装置 61)

透かし媒体送信装置 61 は、文書データから透かし文書を構成し、送信に適した形式に圧縮して出力する機能部であり、図 15 に示したように、文書画像生成部 202 と、透かし情報生成部 204 と、透かし文書生成部 207 と、透かし文書圧縮部 601 を備えて構成されている。透かし文書圧縮部 601 は、生成された透かし文書を任意の手法で可逆圧縮する機能部である。また、圧縮と同時に暗号化を行ってもよい。圧縮透かし文書 602 は、圧縮された透かし文書データであり、電子的に扱われる。

【0144】

ホスト装置 603 は、圧縮文書データおよび印刷調整値を保存し、送信要求によってネットワークへ送信する。ネットワーク 604 は、ホスト装置 603 と少なくとも一つ以上の透かし媒体受信装置 62 とを繋ぐ通信路である。

【0145】

(透かし媒体受信装置 62)

透かし媒体受信装置 62 は、圧縮文書データおよび印刷調整値を受け取り、透かし文書を生成する機能部であり、図 15 に示したように、受信部 605 と、透かし画像再生部 606 と、透かし媒体出力部 607 を備えて構成されている。受信部 605 は、圧縮文書データおよび印刷調整値をネットワーク 121 を介して受け取る機能部である。透かし画像再生部 606 は、圧縮文書データを展開し、印刷調整値に応じて透かしを構成する機能部である。透かし媒体出力部 607 は、構成された透かし画像を出力する機能部である。ただし、第 1 の実施形態の検査用透かし媒体出力装置 11 における透かし媒体出力部 103 (図 1) と同じ印刷特性を持つ装置で構成される。

【0146】

本実施形態は以上のように構成されている。次いで、本実施形態の動作について説明する。図 16 は、本実施形態の動作を示す流れ図である。

【0147】

<圧縮透かし文書展開処理 (ステップ S608)>

入力された圧縮透かし文書を、予め定められた手法で展開する。圧縮時に暗号化が施されている場合は、入力された、もしくは透かし画像再生部内に保持している鍵を用いて復号する。展開された透かし文書データから、文書データおよび透かし信号データを得る。

【0148】

<文書画像化処理 (ステップ S609)>

前段階で得られた文書データを画像に変換する。

【0149】

<透かし信号パターン生成化処理 (ステップ S610)>

透かしデータから、透かし信号を構成し、画像上に配置する。

【0150】

<印刷調整値による透かし調整化処理 (ステップ S611)>

入力された印刷調整値によって、前段階で得られた透かし画像の調整処理を行う。

【0151】

<文書画像と透かし合成処理化処理 (ステップ S612)>

文書画像と、前段階で調整された透かし画像を合成し、透かし文書画像を構成する。

【0152】

(第 6 の実施形態の効果)

以上説明したように、第 6 の実施形態によれば、遠隔地から透かし文書を取り寄せて印刷する場合にも、高精度な透かし印刷を行うことができる。

【0153】

(第 7 の実施形態)

図17は、第7の実施形態の構成を示す説明図である。

本実施形態では、図17に示したように、第6の実施形態において、印刷調整値をネットワークを介して送信するのではなく、透かし媒体受信装置に直接入力する点が異なる。

【0154】

次いで、本実施形態の動作について説明する。なお本実施形態では、上記第6の実施形態との差分を中心に説明する。

【0155】

印刷調整値はあらかじめ第1の実施形態の方法などにより求め、透かし媒体受信装置に記憶しておく。印刷時には受信した文書データと印刷調整値により透かし文書を生成して、出力する。

【0156】

(第7の実施形態の効果)

以上説明したように、第7の実施形態によれば、印刷調整値をあらかじめ受信部の出力装置に記憶しておくことで、ホスト装置に印刷調整値を記憶しておく必要がなくなり、出力装置が多種類に渡る場合や新たに追加された場合などでも、印刷調整を行うことができる。

【0157】

(第8の実施形態)

本実施形態の構成は、図1を参照しながら説明した第1の実施形態の構成と実質的に同様であるので、重複説明を省略する。

【0158】

本実施形態の動作について、図18～図20を参照しながら説明する。なお本実施形態では、上記第1の実施形態との差分を中心に説明する。

【0159】

本実施形態は、図2を参照しながら説明した第1の実施形態の動作のうち、検査用透かし生成処理(ステップS111)と透かし品質判定処理(ステップS113)に特徴を有するものである。図18は、本実施形態における検査用透かし生成処理(ステップS111)の詳細を示す流れ図である。本実施形態の検査用透かし生成処理(ステップS111)は、図18に示したように、ステップS801～ステップS807を順次処理する工程である。以下に各処理について説明する。

【0160】

<検査用透かし画像生成処理(ステップS803)>

n 値の多値信号である透かし信号 S による検査用透かし E_n に、改ざん検出処理に必要な文書画像の特徴情報 F を埋め込んで、改ざん検出検査透かしを生成する。特徴情報の生成方法は、例えば特開2003-209676号公報に記載の技術を採用することができる。同文献には、改ざん検出のための付加情報を埋め込み情報(機密情報など)とともに挿入することにより改ざん検出を行う機能について開示されている。

【0161】

すなわち、同文献に開示された電子透かし検出装置は、文書画像に対する機密情報の埋め込み時に埋め込まれたシンボルユニットの数を検出する埋め込み信号数検出部と、入力画像に対する所定のフィルタの出力値を算出し各埋め込み領域ごとに記録するフィルタ出力値算出部と、埋め込み信号数検出部の検出値とフィルタ出力値算出部の算出値とから透かし画像に埋め込まれたシンボルユニットの数を検出するための最適な閾値を計算する最適閾値判定部と、透かし入り文書画像に実際に埋め込まれているシンボルユニットの数を検出する検出信号計数部と、埋め込み信号数検出部の検出値と信号検出計数部の計数値とを比較することにより透かし入り文書画像に対する改ざんの有無を判定する改ざん判定部と、を備えたことを特徴とする。印刷された文書に対し、空白部分に文字列を追加したり、任意の文字列を修正液などで消去するような不正があった場合、その文書の原文がなくても改ざんが検出でき、改ざん場所も特定できる。

【0162】

なお、同文献に開示された特徴情報の生成方法は、検査用透かし画像生成処理（ステップ S 803）を実現するための一例に過ぎないため詳細な説明を省略する。また、検査用透かし画像生成処理（ステップ S 803）を実現するにあたり、他の特徴情報の生成方法を採用してもよいことは言うまでもない。

【0163】

＜検査用改ざん生成処理（ステップ S 805）＞

検査用透かし画像と同サイズの画像内に検査用改ざん領域を生成する。検査用改ざんは、例えば任意の文字または画像を追加、削除、または前段階で合成した文書画像の一部を置き換えて生成する。

【0164】

＜検査用改ざん領域合成処理（ステップ S 806）＞

検査用透かし画像に検査用改ざん領域を画素単位で追加合成する。合成された画像を検査用透かし画像として以降の処理で用いる。改ざん検出で得られた情報には検査用改ざんの情報は含まれないため、透かし検証時に改ざんであると判定される。

【0165】

＜検査用教師データ出力処理（ステップ S 807）＞

検査用教師データは、第 1 の実施形態における情報に加えて、検査用改ざんの位置と内容を付加して出力する。

【0166】

図 19 は、本実施形態における透かし品質判定処理（ステップ S 113）の詳細を示す流れ図である。本実施形態の透かし品質判定処理（ステップ S 113）は、図 19 に示したように、ステップ S 808～ステップ S 812 を順次処理する工程である。以下に各処理について説明する。

【0167】

＜改ざん検出処理（ステップ S 810）＞

検査用透かし媒体上の検査用改ざん領域に対して、改ざんの検出を行う。改ざん検出の方法は、例えば特開 2003-209676 号公報に記載の方法を用いる。同文献に開示された文字消去改ざん検出部は、機密情報が埋め込まれた文書画像を所定の閾値で二値化することにより、文字領域の画素値を 0、背景領域の画素値を 1 として文字領域抽出画像を作成し、機密情報が埋め込まれた文書画像の、シンボルユニットが検出できない領域の画素値を 0、シンボルユニットが検出できる領域の画素値を 1 としてシンボルユニット抽出画像を作成し、文字領域抽出画像とシンボルユニット抽出画像とを比較することにより（差分画像を生成して）、透かし入り文書画像に対する改ざんを検出する。

【0168】

このような改ざん検出は検出レベル（検出の閾値）によって改ざん箇所の未検出と、非改ざん箇所の誤検出がトレードオフで発生する。そのため、改ざん検出レベルを変化させて複数回改ざん検出を行う。なお、同文献に開示された改ざん検出の方法は、改ざん検出処理（ステップ S 810）を実現するための一例に過ぎないため詳細な説明を省略する。また、改ざん検出処理（ステップ S 810）を実現するにあたり、他の改ざん検出の方法を採用してもよいことは言うまでもない。

【0169】

＜濃度レベル別改ざん検出率集計処理（ステップ S 811）＞

図 20 は、濃度レベル別改ざん検出率集計処理（ステップ S 811）の説明図である。

図 20 に示したように、検査用透かし符号の濃度レベル別に得られた改ざん検出判定結果と、入力された検査用教師データの改ざん情報と比較し、正しく改ざんが検出できた領域を判定する。判定結果を透かし濃度レベル毎に集計し、検査用透かし領域の面積 E_s 、検査用改ざん E_{fN} 、改ざん箇所の未検出数 f_f 、非改ざん箇所の誤検出数 f_r とから改ざん検出率 FR を求める。改ざん検出率は、例えば $FR = (E_{fN} - f_f) / E_{fN} + f_r / E_s$ の式で求める。

【0170】

<印刷調整値生成処理（ステップ S 8 1 2）>

濃度レベルごとの信号検出誤り率と改ざん検出率から、信号検出の許容誤り率を満たす濃度レベルと、改ざん検出の許容誤検出率を満たす改ざん検出レベルとを求め、印刷調整値として出力する。許容誤り率と許容誤検出率は、例えばあらかじめ理想的な印刷環境で印刷した透かし媒体の信号検出誤り率と改ざん誤検出率を測定しておく。

【0 1 7 1】

（第 8 の実施形態の効果）

以上説明したように、第 8 の実施形態によれば、透かしによる改ざん検出を行う印刷媒体の透かしに対して、改ざん検出率を考慮した印刷品質の調整を行うことができ、高品質に改ざん検出を行える透かし媒体を印刷できる。

【0 1 7 2】

（第 9 の実施形態）

本実施形態の構成は、図 1 を参照しながら説明した第 1 の実施形態の構成とほぼ同様であるが、文書画像合成処理 1 1 8 において、文書画像を O C R 文字認識のための検査画像とする点が異なる。すなわち、本実施形態の文書画像合成処理（ステップ S 1 1 8）は、検査用文字を、O C R 認識の難易度に差がある文字を選択して複数設定し、文書画像上に配置する。配置の方法は、例えば配置されている検査用透かしの各濃度レベル上に等しく分布するように決定する。

【0 1 7 3】

本実施形態の動作について、図 2 1 を参照しながら説明する。

【0 1 7 4】

本実施形態は、図 2 を参照しながら説明した第 1 の実施形態の動作のうち、透かし品質判定処理（ステップ S 1 1 3）に特徴を有するものである。図 2 1 は、本実施形態における透かし品質判定処理（ステップ S 1 1 3）の詳細を示す流れ図である。本実施形態の透かし品質判定処理（ステップ S 1 1 3）は、図 2 1 に示したように、ステップ S 9 0 1 ～ステップ S 9 0 4 を順次処理する工程である。以下に各処理について説明する。

【0 1 7 5】

<検査用教師データと透かし検出データとの差分生成処理（ステップ S 9 0 1）>

上記第 1 の実施形態における、検査用教師データと透かし検出データとの差分生成処理（ステップ S 1 2 0）と実質的に同様である。

【0 1 7 6】

<濃度レベル別差分集計処理（ステップ S 9 0 2）>

上記第 1 の実施形態における、濃度レベル別差分集計処理（ステップ S 1 2 1）と実質的に同様である。

【0 1 7 7】

<O C R 認識処理（ステップ S 9 0 3）>

検査用透かし媒体上の検査用改ざん領域に対して、O C R による文字認識を行う。入力された検査用教師データの文字情報と比較し、正しく認識された文字の割合を認識精度として、O C R 認識の精度を測定する。

【0 1 7 8】

<濃度レベル別 O C R 認識率集計処理（ステップ S 9 0 4）>

前段階で得られた改ざん検出判定結果を、検査用透かし符号の濃度レベル別に集計し、濃度レベル別の文字認識精度を求める。

【0 1 7 9】

<印刷調整値生成処理（ステップ S 9 0 5）>

濃度レベルごとの信号検出誤り率と文字認識率から、実用に耐える認識率としてあらかじめ定められた許容誤認識率を満たす透かし濃度レベルを印刷調整値として出力する。許容誤認識率は、例えば理想的な印刷環境で印刷した媒体で測定した誤認識率を用いる。

【0 1 8 0】

（第 9 の実施形態の効果）

以上説明したように、第9の実施形態によれば、OCR文字認識を行う透かし印刷媒体に対して、文字認識率を考慮した印刷品質の調整を行うことができ、高品質にOCR文字認識を行える透かし媒体を印刷できる。

【0181】

(第10の実施形態)

上記従来技術における検査パターンの設計は、人手で行う必要があり、手間が掛かっていった。また、必要とされる印刷品質の度合いや、検査項目が増減した場合にはその都度の再設計が必要となり、労力を必要としていた。そこで、以下の第10～第12の実施形態では、検査検査用の複数のパターンと、検査する範囲のパラメータを与えることによって、自動的に検査用透かし媒体を設計する方法について説明する。

【0182】

図22は、第10の実施形態の構成を示す説明図である。

検査用透かし媒体出力装置1000は、図22に示したように、検査用パターン1001が入力される検査用パターン入力部1002と、検査パラメータ1003が入力される検査パラメータ入力部1004と、検査用透かし媒体設計部1005と、検査用透かし媒体出力部1006を備えて構成されており、検査用透かし媒体1007を出力する。

【0183】

検査用パターン1001は、印刷品質の検査に使用できる複数パターンの集合であり、計算機上の画像データで表される。画像データの形状や面積は任意に設定することができる。検査パターンは、例えばドットパターン、濃度階調パターン、ラインパターンなどの集合である。なお、検査用パターン1001（並びに後述の検査パターン群および検査パターンサブグループ）は、上記実施形態で検査用透かし信号ブロックとして説明したものに相当する。

【0184】

検査用パターン入力部1004は、入力された検査用パターン1001をメモリ上または記憶媒体上に保持する。

【0185】

検査パラメータ1003は、検査用パターン1001から品質検査に用いるパターンを選択するパラメータ群であり、例えば検査する最低濃度／最大濃度・検査色・必要検査精度などを含む。

【0186】

検査パラメータ入力部1004は、入力された検査パラメータ1003をメモリ上または記憶媒体上に保持する。

【0187】

検査用透かし媒体設計部1005は、検査用パターン1001と検査パラメータ1003から、検査に用いるパターンを生成し、検査用透かし媒体上に自動的に配置して、品質検査を行う検査用透かし媒体を自動設計する。

【0188】

検査用透かし媒体出力部1006は、検査用透かし媒体設計部1005で設計された検査用透かし媒体を画像データまたは印刷媒体に出力する。検査用透かし媒体は、検査パラメータにより一枚ないし複数枚出力される。

【0189】

検査用透かし媒体1007は、画像データまたは印刷媒体であり、検査用透かし媒体設計部1005で設計された検査パターンを保持する。

【0190】

本実施形態は以上のように構成されている。次いで、本実施形態の動作について、図23、図24を参照しながら説明する。

【0191】

図23は、本実施形態における検査用透かし媒体設計部1005のフローチャートである。

【0192】

<検査領域分割処理（ステップS1001）>

検査用透かし媒体上の領域を、検査パターンの配置に十分な面積をもつ検査領域に分割する。分割方法は、例えば検査用透かし媒体上を格子状に分割する。また、検査領域によって異なる面積・形状に分割してもよい。

【0193】

<検査パターン群生成処理（ステップS1002）>

検査用パターンから、検査用パラメータによって必要な検査パターン群を生成する。例えば図24のように、検査パラメータによって使用する検査用パターンすべてを生成し、すべての検査用パターンを連結して検査パターン群とする。

【0194】

<検査用透かし媒体数算出処理（ステップS1003）>

検査パラメータから検査に使用する検査パターン数を求め、検査領域の面積と、検査パターン数から、検査に必要な検査用透かし媒体の枚数を算出する。例えば、使用検査パターン数を E_s 、検査用透かし媒体を $S_w \times S_h$ 、検査領域を $e_x \times e_y$ の矩形とする場合、検査用透かし媒体の枚数 n_s を $n_s = (S_w / e_x \cdot S_h / e_y) / E_s$ の式で求める。

【0195】

<検査パターン配置処理（ステップS1004）>

各検査用透かし媒体の各検査領域に、対応する検査パターンを配置する。検査パターンの配置位置は、例えば検査用透かし媒体の右上から順に配置する。また、他の順序で配置してもよい。

【0196】

（第10の実施形態の効果）

以上説明したように、第10の実施形態によれば、検査用の複数のパターンと、検査する範囲のパラメータを与えることによって、検査用透かし媒体を自動的に設計することができる。

【0197】

（第11の実施形態）

本実施形態の構成は、図22を参照しながら説明した第10の実施形態と実質的に同様であるので、重複説明を省略する。

【0198】

図25に第11の実施形態のフローチャートを示す。第10の実施形態において、同一検査パターンを検査用透かし媒体上に複数配置する点が異なる。以下、第10の実施形態と異なる部分のみ説明する。

【0199】

<領域分割処理（ステップS1101）>

検査用透かし媒体上の領域を、検査パターンの配置に十分な面積をもつ W 個 \times H 個の検査領域に格子状に分割する。

【0200】

<検査パターン群生成処理（ステップS1102）>

検査用パターンから、検査用パラメータによって必要な検査パターン群を生成する。例えば図24のように検査パラメータによって使用する検査用パターンを生成し、すべての検査パターンを連結して検査パターン群とする。

【0201】

<検査パターンサブグループ生成処理（ステップS1103）>

さらに検査パターン群を、 $W \times H < P$ を満たす任意の数 P 毎に検査パターンサブグループ E_n ($n = 1 \cdots N$) として分割する。

【0202】

<検査用透かし媒体数算出処理（ステップS1104）>

検査パターンサブグループ数を検査用透かし媒体枚数として算出する。例えば、検査パターン群のパターン数を E_s 、検査サブグループのパターン数を P_d とすると、検査用透かし媒体数 n_s を $n_s = E_s / P_d$ として算出する。

【0203】

＜検査パターン反復配置処理（ステップ S1105）＞

検査パターンサブグループのパターン数 P_d と検査用透かし媒体上の領域数 A を比較し、 $P_d < A$ である場合、検査パターン群を検査用透かし媒体上に複数配置する。検査パターンの配置方法は、例えば図 26 のように検査用透かし媒体上の左上を始点としたラスタスキャン方向に検査パターン群を順に配置する。ここで領域数 A とパターン数 P_d の余算に剰余 M が発生する場合は、例えば検査パターンの先頭から M を配置する。また、剰余が発生しないか、小さくなるように、検査パターン群に任意パターンを追加してもよい。

【0204】

（第 11 の実施形態の効果）

以上説明したように、第 11 の実施形態によれば、検査用透かし媒体上の複数の位置に同一の検査パターンを配置し、印刷位置による品質評価を行うことのできる品質検査用透かし媒体を自動設計することができる。

【0205】

（第 12 の実施形態）

本実施形態の構成は、図 22 を参照しながら説明した第 10 の実施形態と実質的に同様であるので、重複説明を省略する。

【0206】

図 27 に第 12 の実施形態のフローチャートを示す。第 11 の実施形態において、検査パターン配置処理部に位置分散配置処理を追加したものである。以下、第 11 の実施形態と異なる部分のみ説明する。

【0207】

領域分割処理（ステップ S1201）および検査パターン群生成処理（ステップ S1202）については、上記第 10、第 11 の実施形態と実質的に同様である。

【0208】

＜検査パターンサブグループ生成処理（ステップ S1203）＞

第 11 の実施形態の検査パターンサブグループ生成処理（ステップ S1103）と実質的に同様であるが、検査用パターンサブグループのパターン数 P_d を、領域の短辺方向の領域数 W とする。

【0209】

検査用透かし媒体数算出処理（ステップ S1204）については、上記第 10、第 11 の実施形態と実質的に同様である。

【0210】

＜遷移サブグループ生成処理（ステップ S1205）＞

以下の（1）～（4）の処理を行い、各サブグループに対して遷移サブグループを生成する。

（1）一つの検査パターンサブグループ E_n を、1 番目の遷移パターン E_{n1} とする。

（2）図 28 に示すように、遷移パターン E_{n1} 中の各パターンに対して、ある特定の遷移ピッチ W_p を定め、 E_{n1} を W_p だけ左右いずれかの予め定められた方向に循環シフトして、2 番目の遷移パターン E_{n2} を得る。遷移ピッチ W_p は、例えばパターンサブグループ数 P_d の約数でない素数とする。

（3）（2）の操作を領域の長辺方向の領域数 H 回繰り返して、 H 個の遷移パターン群（ E_{n1}, \dots, E_{nH} ）を得る。

（4）（2）～（3）の操作を各検査パターンサブグループ E_n （ $n=1 \dots N$ ）に対して行い、遷移サブグループ E_{nh} （ $n=1 \dots N, h=1 \dots H$ ）を得る。

【0211】

＜遷移サブグループ配置処理（ステップ S1206）＞

各遷移サブグループ E_{nh} ($n=1 \cdots N$, $h=1 \cdots H$) に対して、
図 29 のように、1つの遷移サブグループ (E_{n1}, \cdots, E_{nH}) を検査用透かし媒体の長辺方向順に配置し N 枚の検査用透かし媒体を生成する。

【0212】

(第 12 の実施形態の効果)

以上説明したように、第 12 の実施形態によれば、検査パターンを検査用透かし媒体上に過不足なく分散配置でき、印刷位置による品質評価を高精度かつ最小限の検査用透かし媒体で行うことのできる検査用透かし媒体を自動生成できる。

【0213】

以上、添付図面を参照しながら本発明にかかる印刷媒体の品質調整システム、検査用透かし媒体出力装置、透かし品質検査装置、調整済透かし媒体出力装置、印刷媒体の品質調整方法、および検査用透かし媒体の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【産業上の利用可能性】

【0214】

本発明は、印刷媒体上における電子透かし埋め込み／読み取り技術に利用可能であり、特に、印刷媒体の品質調整システム、検査用透かし媒体出力装置、透かし品質検査装置、調整済透かし媒体出力装置、印刷媒体の品質調整方法、および検査用透かし媒体に利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0215】

【図 1】 第 1 の実施形態の構成を示す説明図である。

【図 2】 第 1 の実施形態の動作を示す流れ図である。

【図 3】 検査用透かし生成処理 (S 111) の詳細を示す流れ図である。

【図 4】 検査用透かし信号生成処理 (S 115) の説明図である。

【図 5】 検査用透かしブロック生成処理 (S 116) の説明図である。

【図 6】 透かし品質判定処理 (S 113) の詳細を示す流れ図である。

【図 7】 第 2 の実施形態の構成を示す説明図である。

【図 8】 第 2 の実施形態の動作を示す流れ図である。

【図 9】 第 3 の実施形態における透かし品質判定処理 (S 113) の詳細を示す流れ図である。

【図 10】 調整値マトリクス生成処理 (S 303) の説明図である。

【図 11】 第 4 の実施形態における透かし品質判定処理 (S 113) の詳細を示す流れ図である。

【図 12】 高エラー領域のマスキ処理 (S 402) の説明図である。

【図 13】 第 5 の実施形態における透かし品質判定処理 (S 113) の詳細を示す流れ図である。

【図 14】 複数透かし媒体集計処理 (S 503) の説明図である。

【図 15】 第 6 の実施形態の構成を示す説明図である。

【図 16】 第 6 の実施形態の動作を示す流れ図である。

【図 17】 第 7 の実施形態の構成を示す説明図である。

【図 18】 第 8 の実施形態における検査用透かし生成処理 (S 111) の詳細を示す流れ図である。

【図 19】 第 8 の実施形態における透かし品質判定処理 (S 113) の詳細を示す流れ図である。

【図 20】 濃度レベル別改ざん検出率集計処理 (S 811) の説明図である。

【図 21】 第 9 の実施形態における透かし品質判定処理 (S 113) の詳細を示す流れ図である。

【図 22】第 10 の実施形態の構成を示す説明図である。

【図 23】第 10 の実施形態における検査用透かし媒体設計部の処理を示す流れ図である。

【図 24】第 10 の実施形態における検査パターン群生成処理 (S1002) の詳細を示す流れ図である。

【図 25】第 11 の実施形態における検査用透かし媒体設計部の処理を示す流れ図である。

【図 26】第 11 の実施形態における検査パターン群配置処理 (S1102～S1104) の詳細を示す流れ図である。

【図 27】第 12 の実施形態における検査パターン群配置処理 (S1004) の詳細を示す流れ図である。

【図 28】第 12 の実施形態における遷移パターン群生成処理 (S1202) の詳細を示す流れ図である。

【図 29】第 12 の実施形態における遷移パターン群配置処理 (S1203) の詳細を示す流れ図である。

【符号の説明】

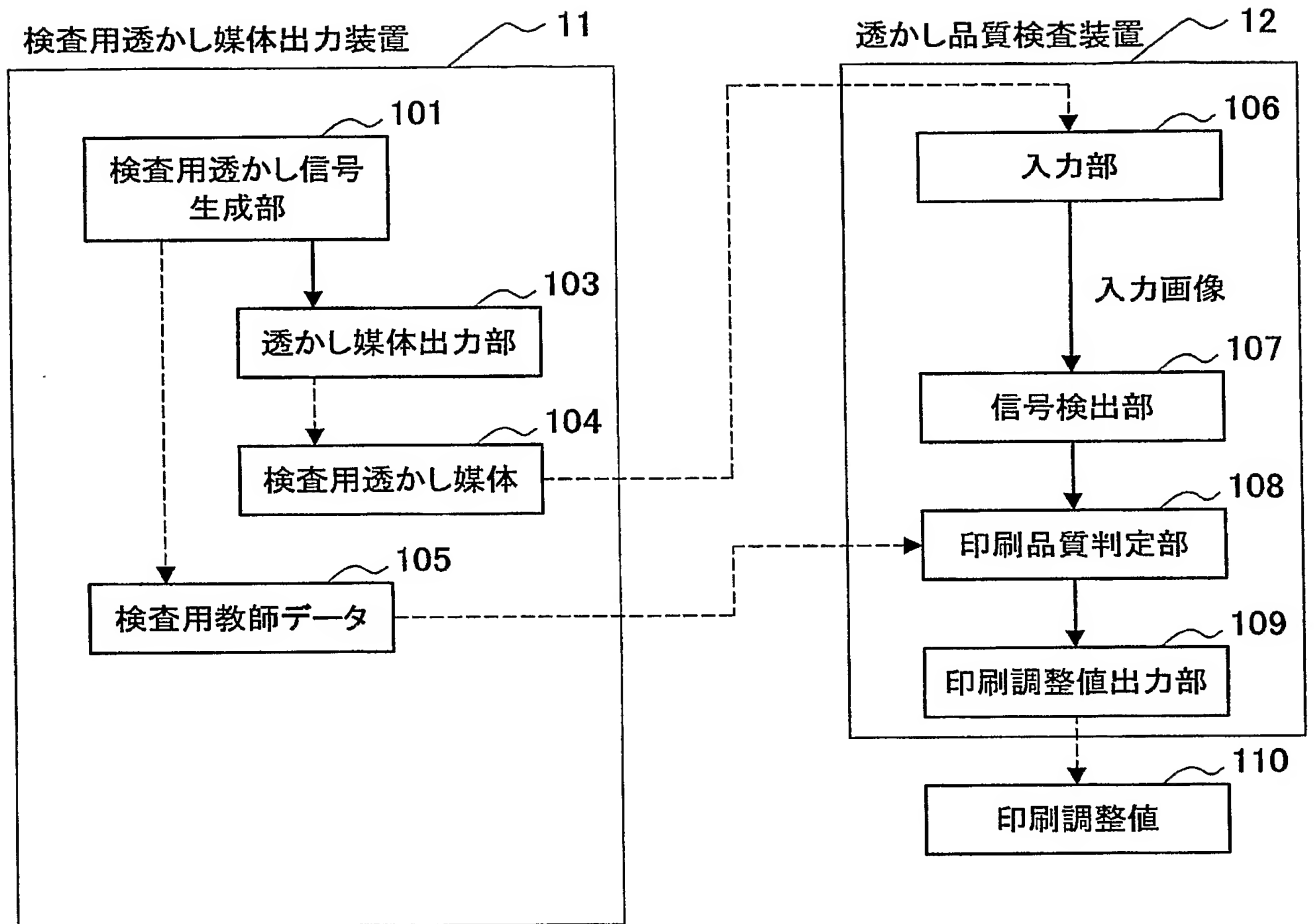
【0216】

- 11 検査用透かし媒体出力装置
- 12 透かし品質検査装置
- 101 検査用透かし信号生成部
- 103 検査用媒体出力部
- 104 検査用透かし媒体
- 105 検査用教師データ
- 106 入力部
- 107 信号検出部
- 108 印刷品質判定部
- 109 印刷調整値出力部
- 110 印刷調整値
- 21 調整済透かし媒体出力装置
- 201 文書データ
- 202 文書画像生成部
- 203 埋め込み情報
- 204 透かし情報生成部
- 205 印刷調整値入力部
- 206 調整済透かし画像生成部
- 207 検査用媒体出力部
- 208 透かし媒体
- 61 透かし媒体送信装置
- 62 透かし媒体受信装置
- 601 透かし文書圧縮部
- 602 圧縮透かし文書
- 603 ホスト装置
- 604 ネットワーク
- 605 受信部
- 606 透かし画像再生部
- 607 透かし媒体出力部
- 1000 検査用透かし媒体出力装置
- 1001 検査用パターン
- 1002 検査用パターン入力部
- 1003 検査パラメータ

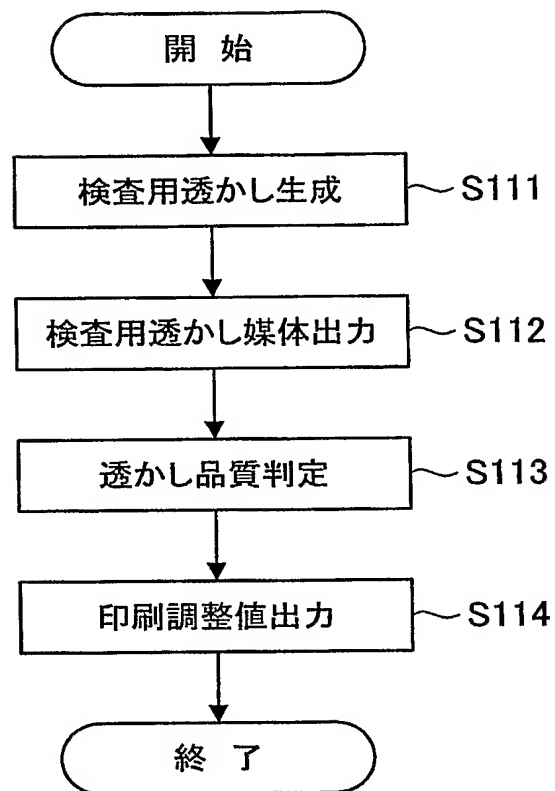
1 0 0 4 検査パラメータ入力部
1 0 0 5 検査シート設計部
1 0 0 6 検査シート出力部
1 0 0 7 検査用透かし媒体

【書類名】 図面

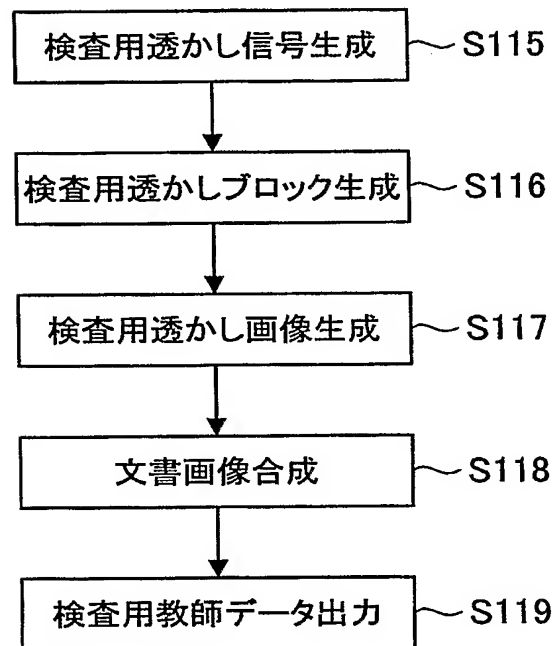
【図 1】



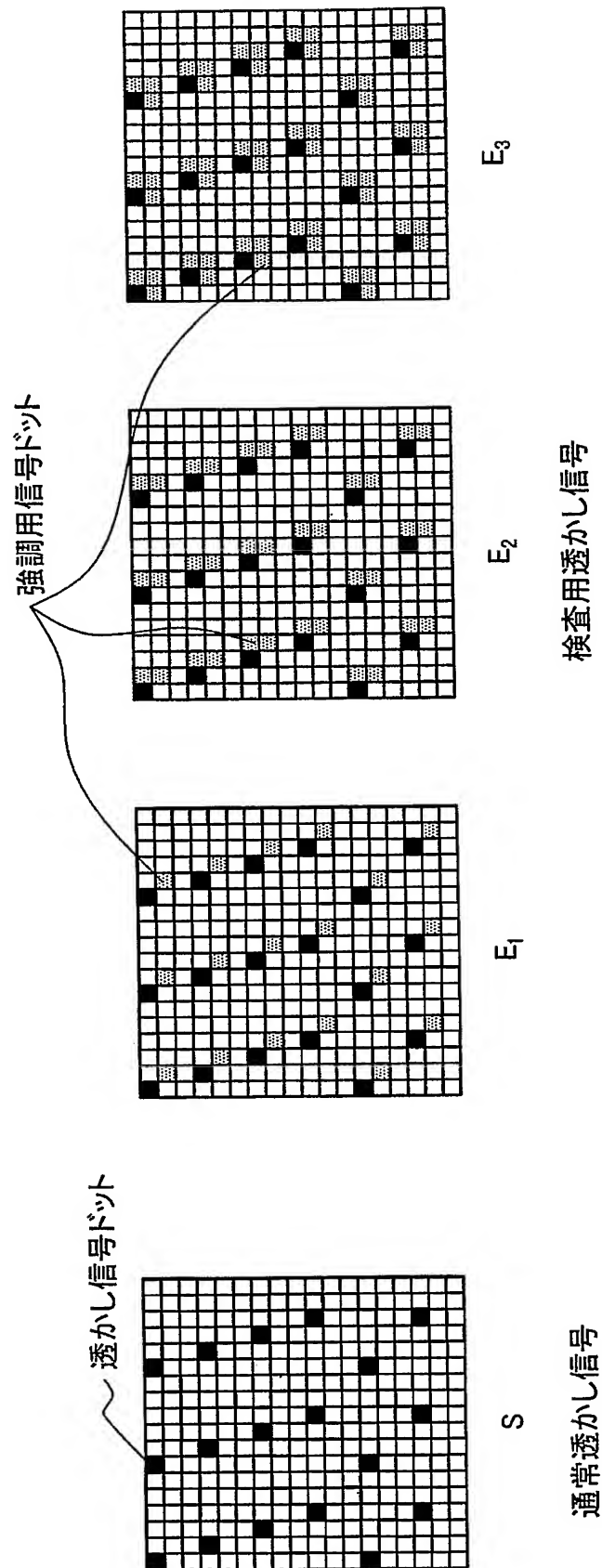
【図 2】



【図 3】



【図 4】



通常透かし信号

S

E₁

E₂

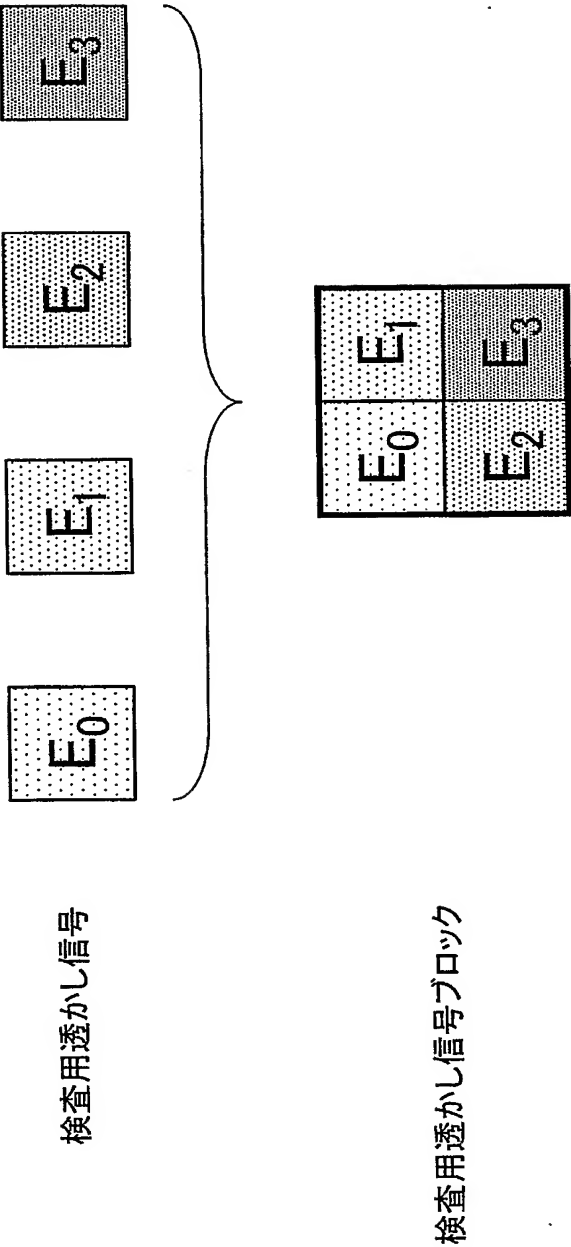
E₃

強調用信号ドット

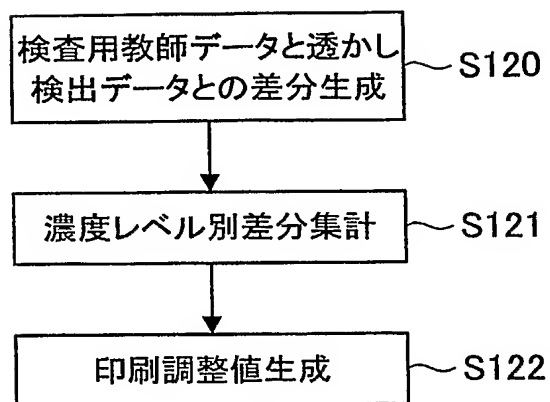
透かし信号ドット

検査用透かし信号

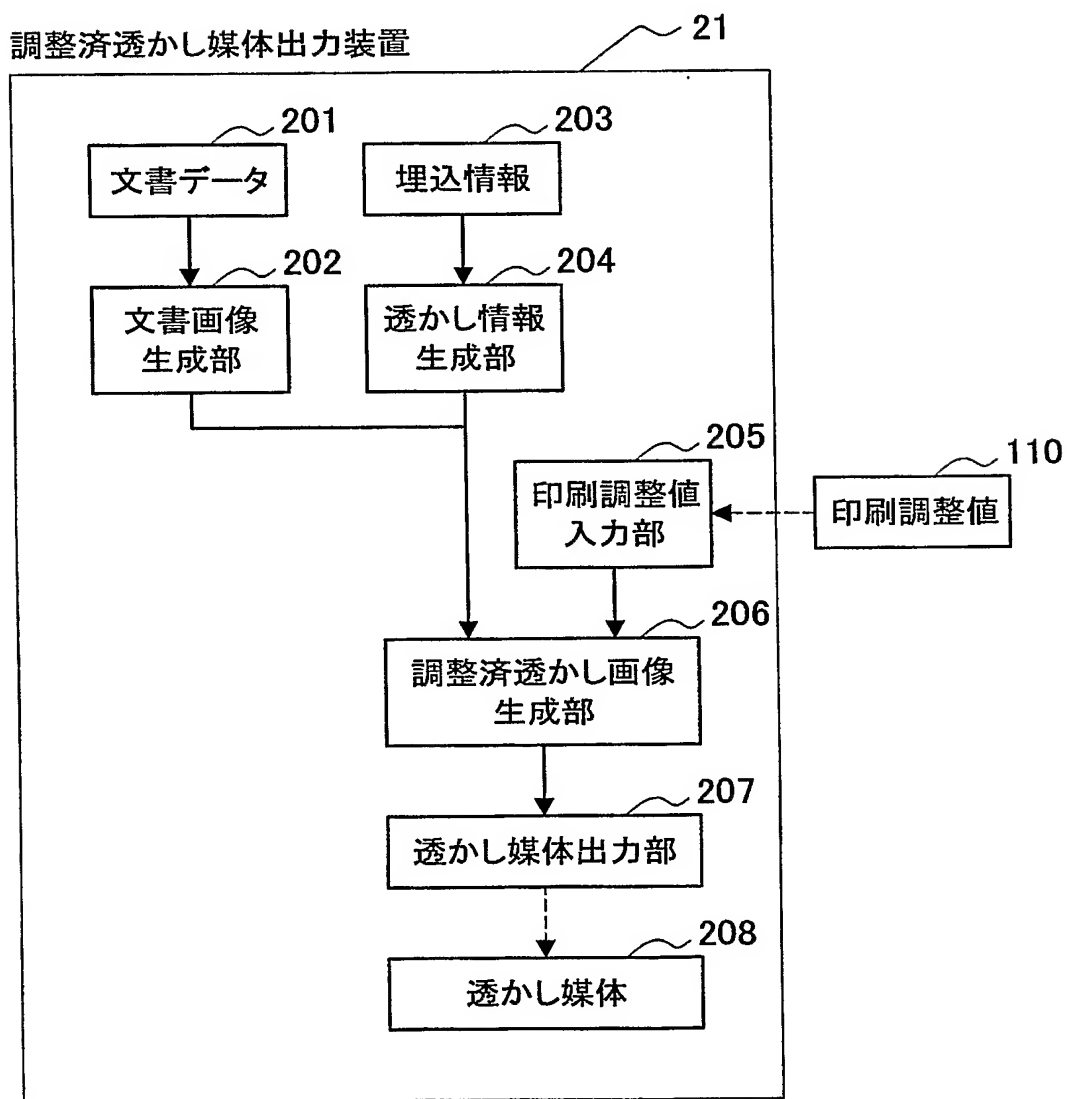
【図 5】



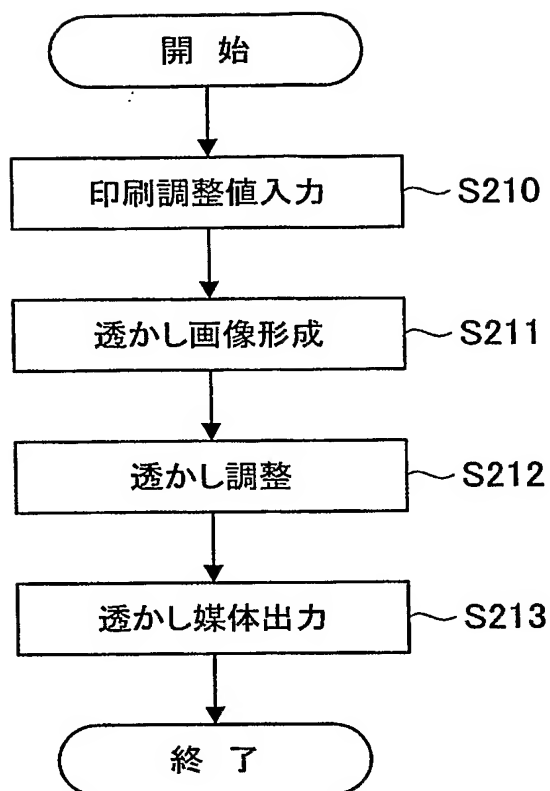
【図 6】



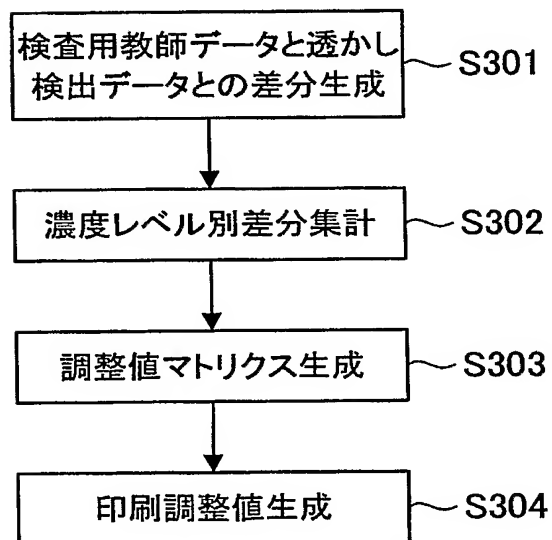
【図 7】



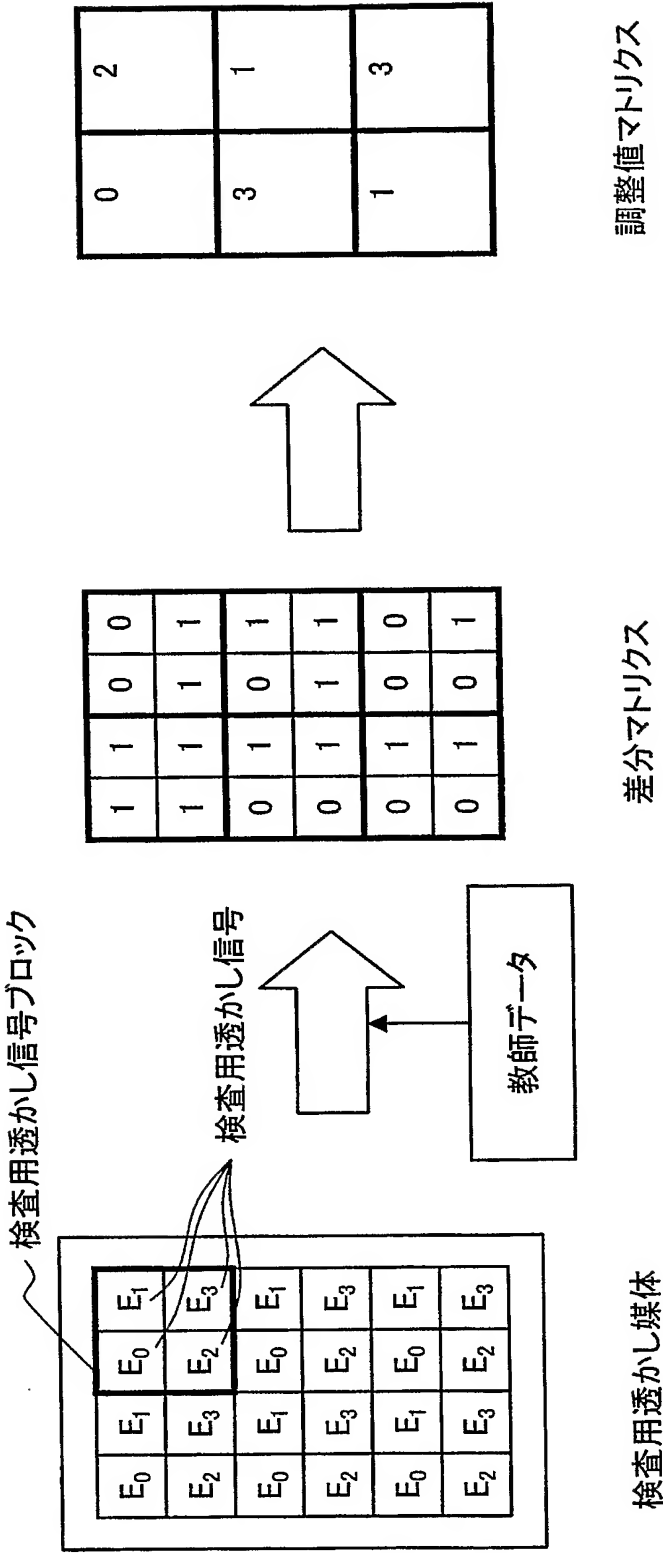
【図 8】



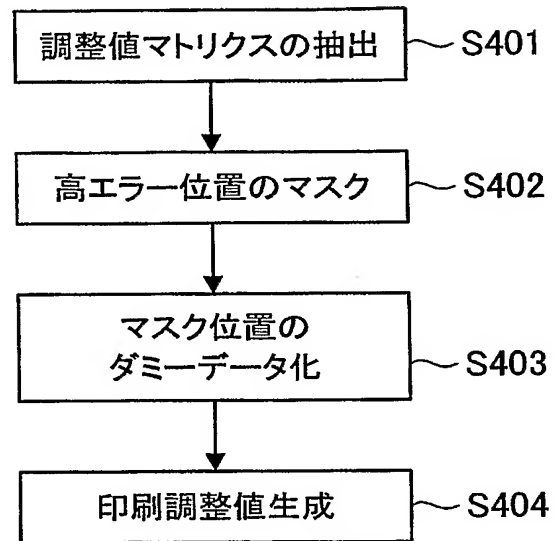
【図 9】



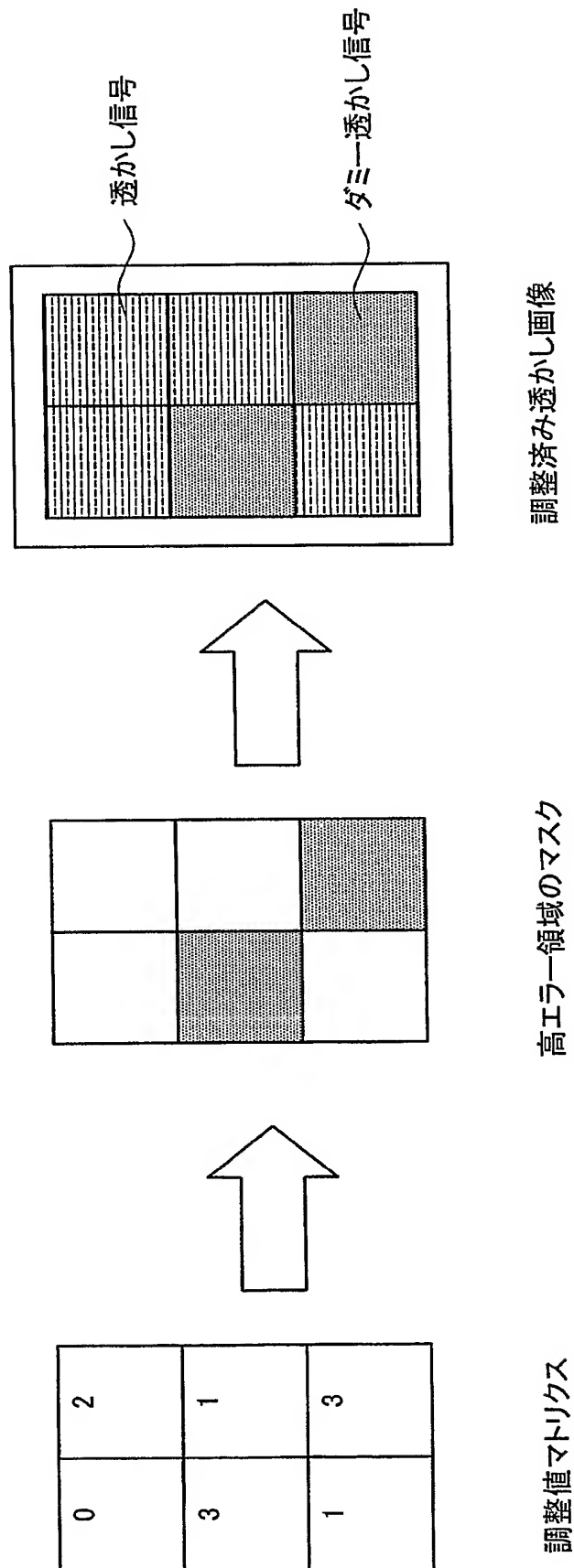
【図 1 0】



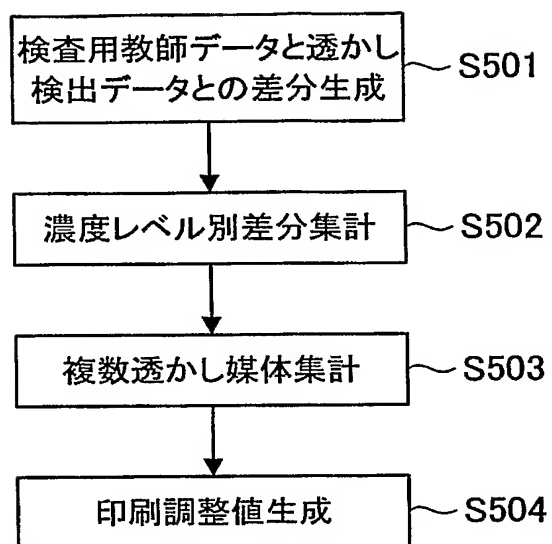
【図 11】



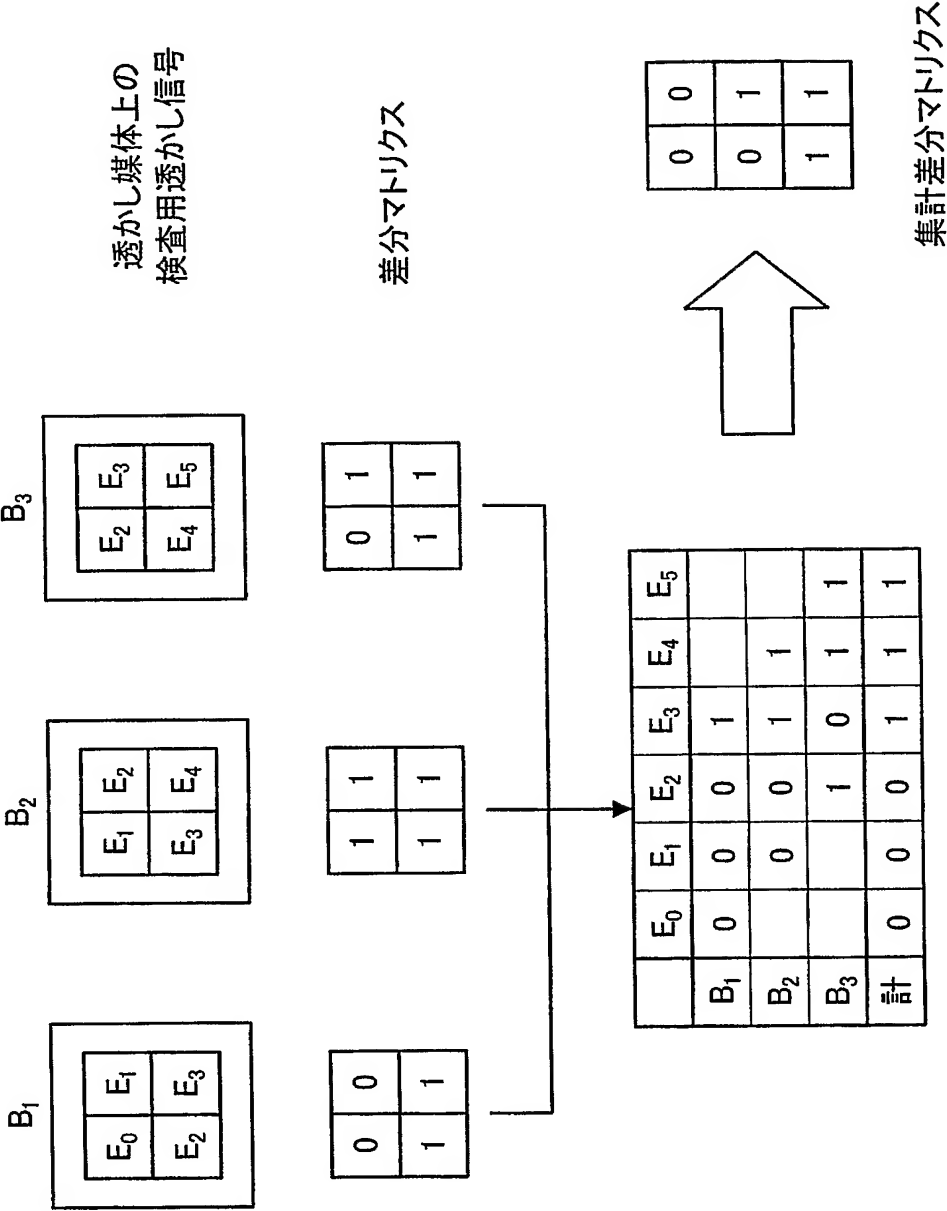
【図 12】



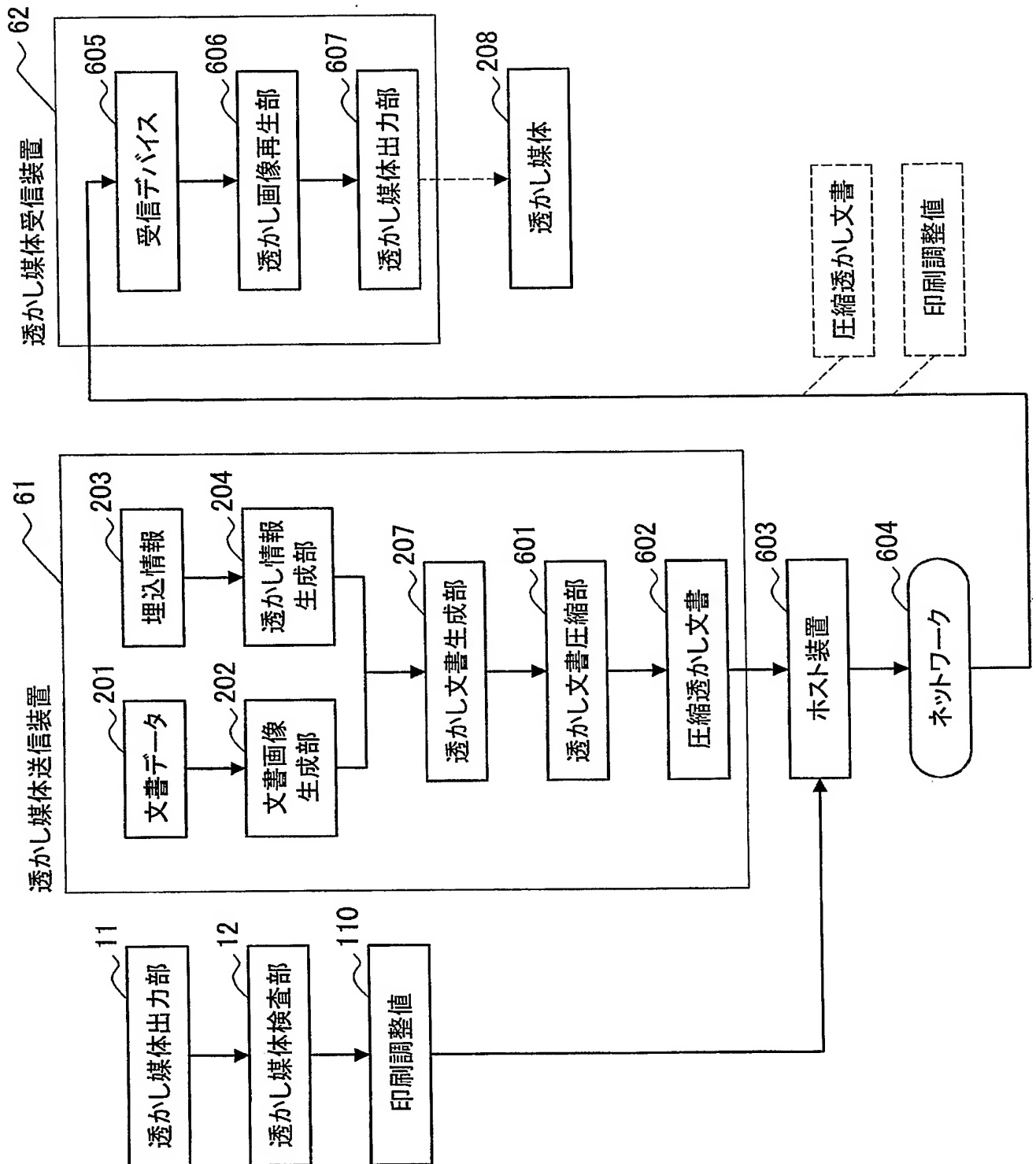
【図 13】



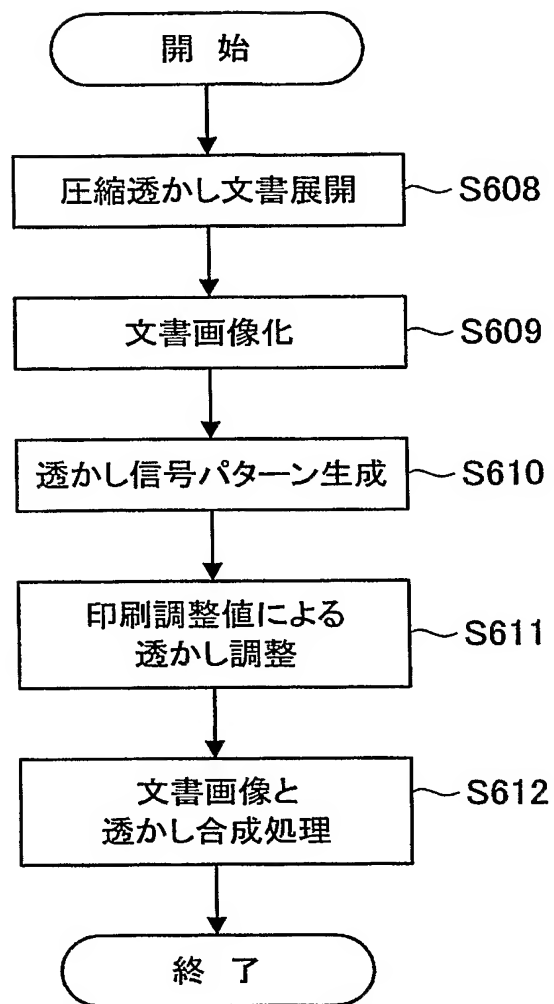
【図 14】



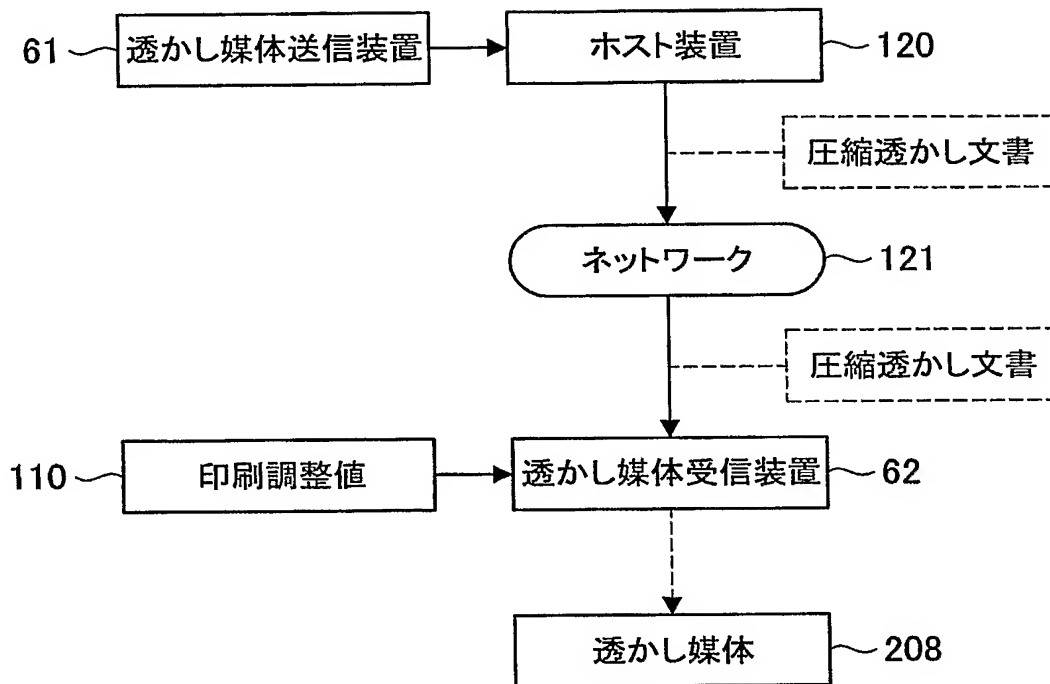
【図 15】



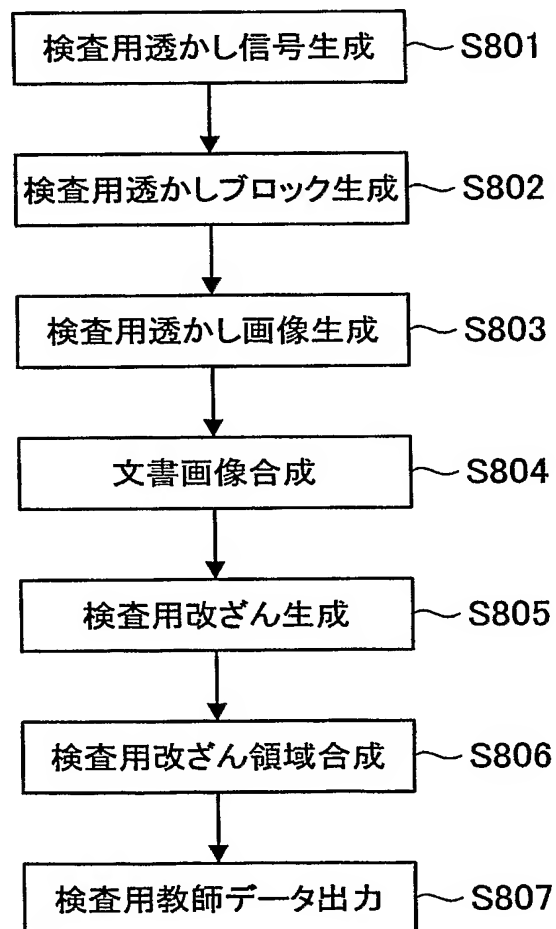
【図 16】



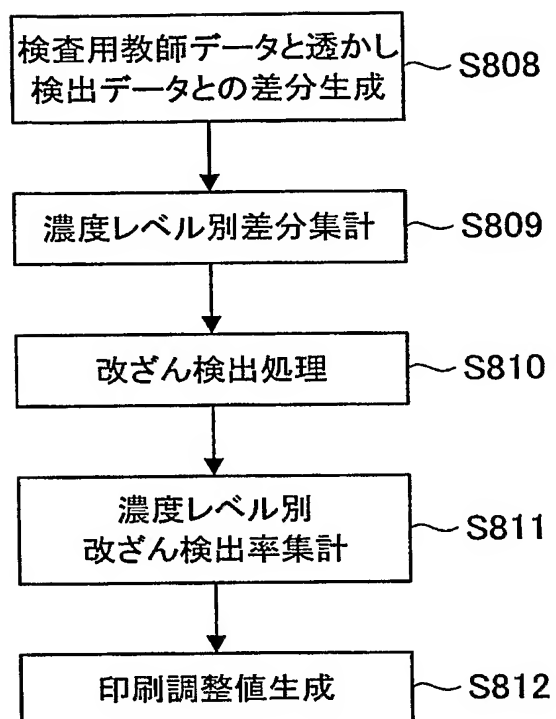
【図 17】



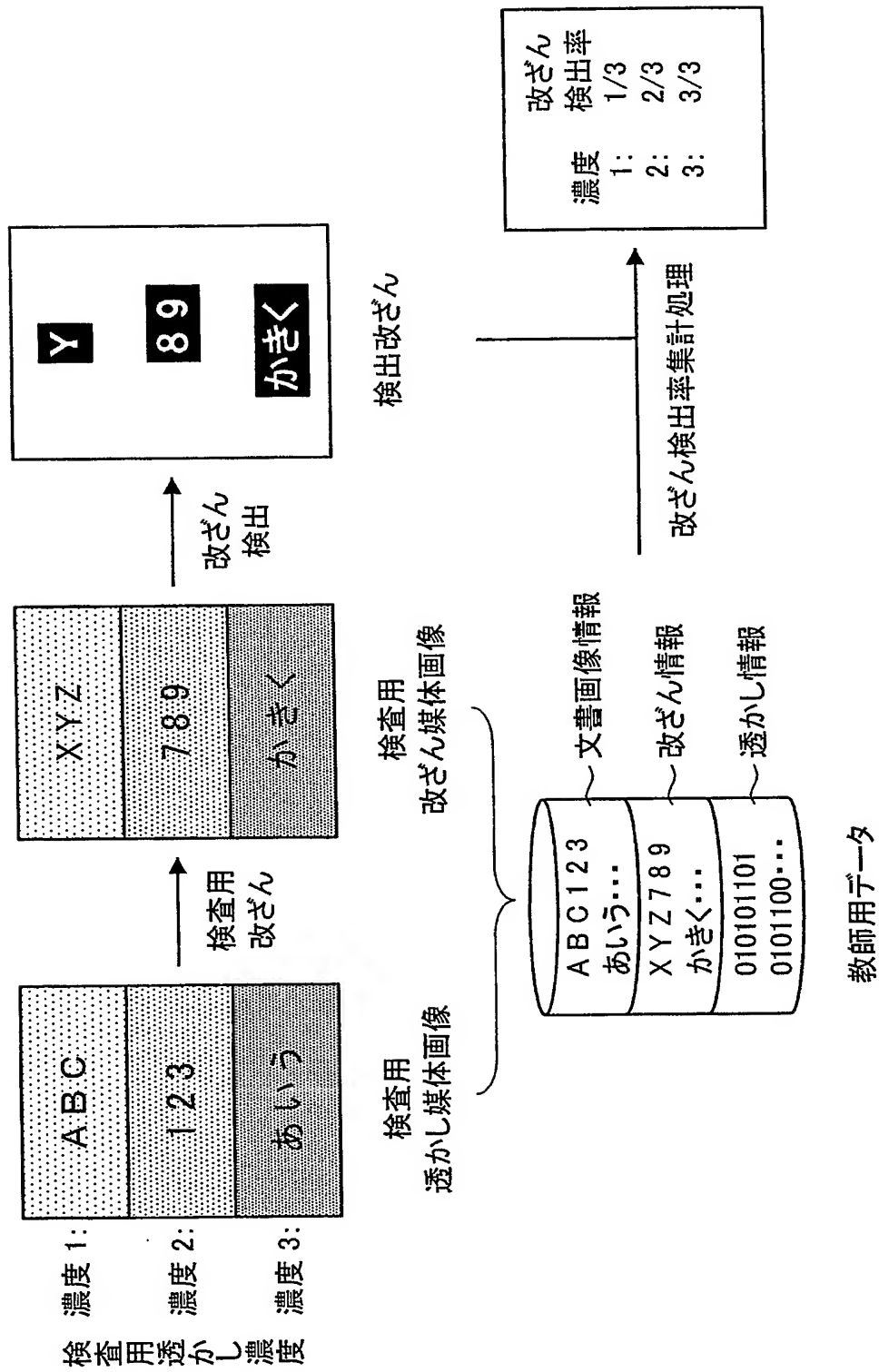
【図 18】



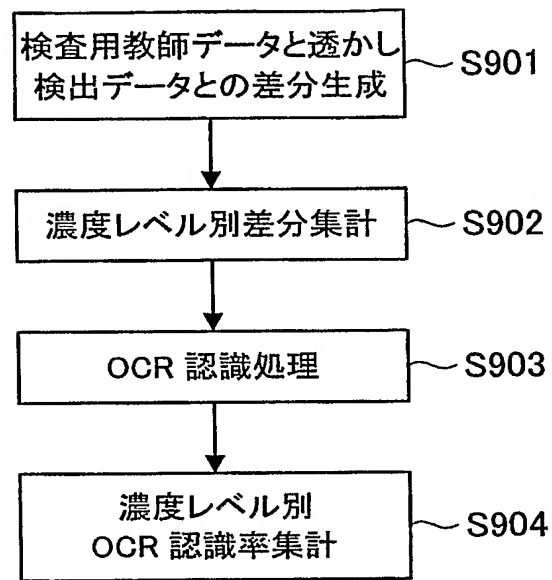
【図 19】



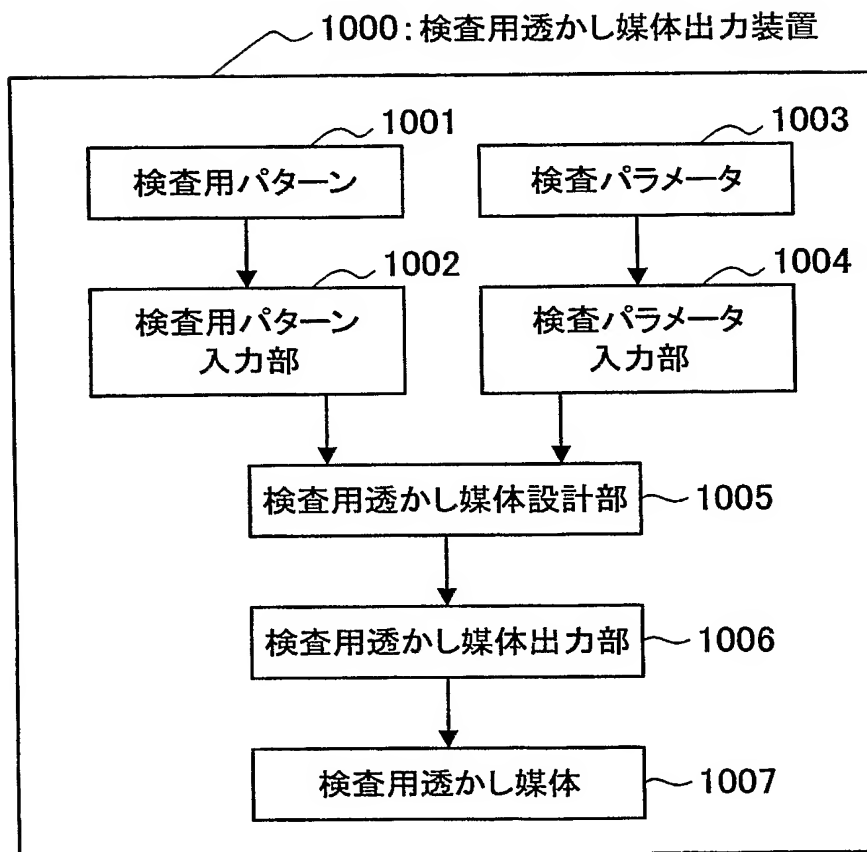
【図 20】



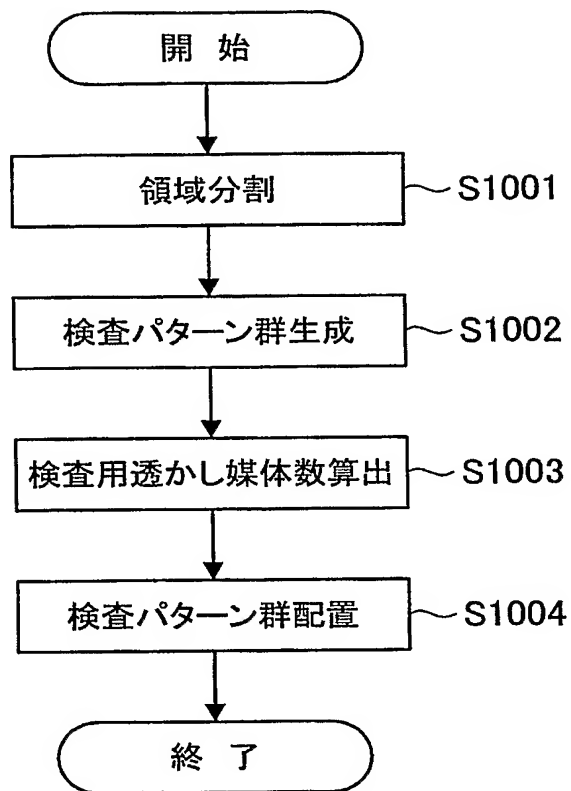
【図 2 1】



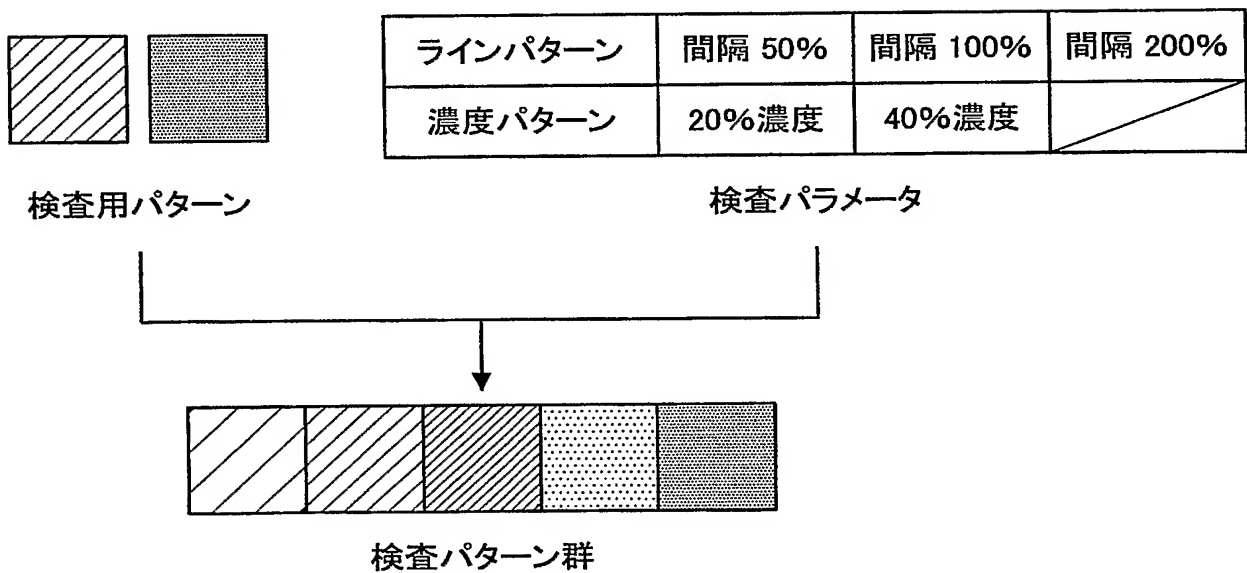
【図 2 2】



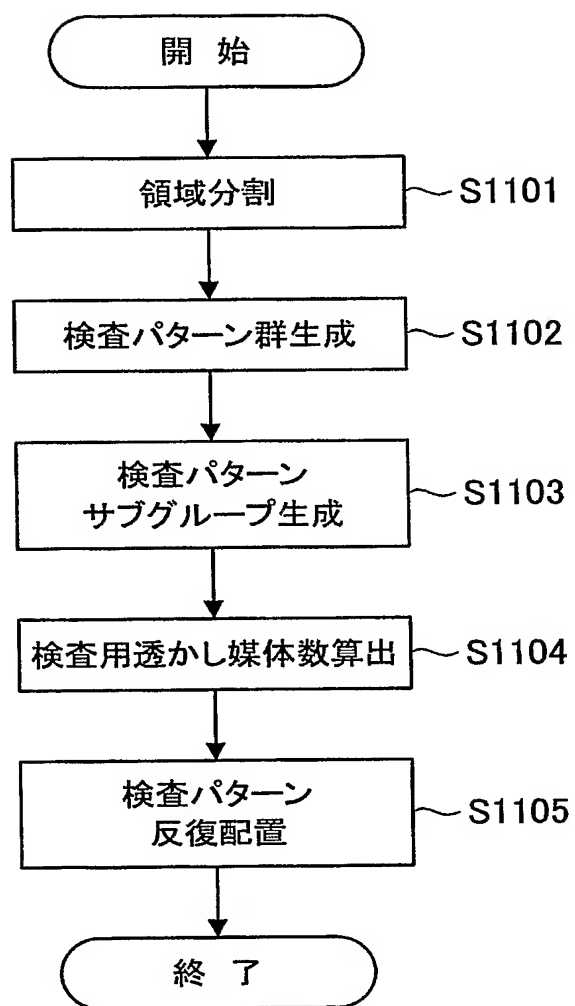
【図 23】



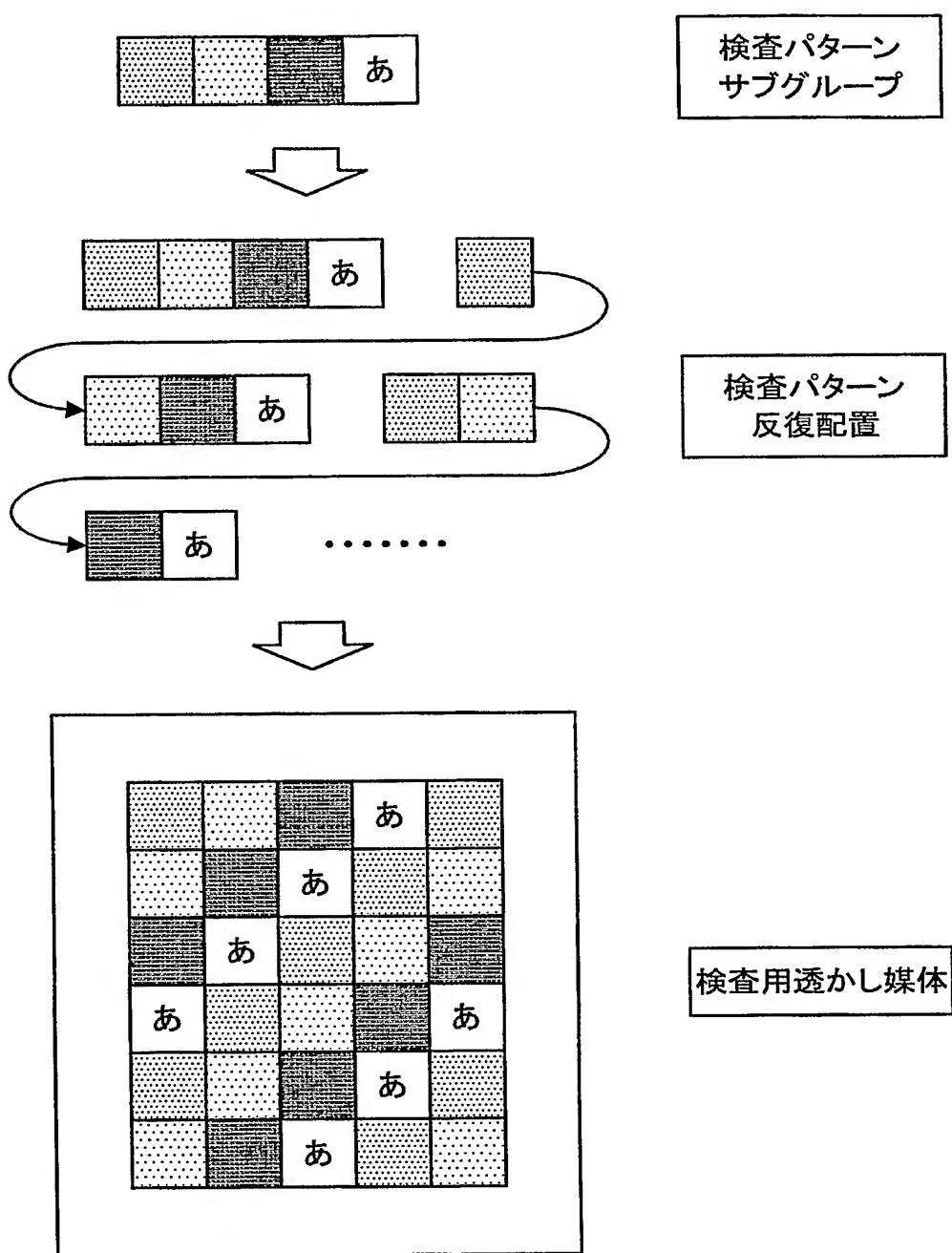
【図 24】



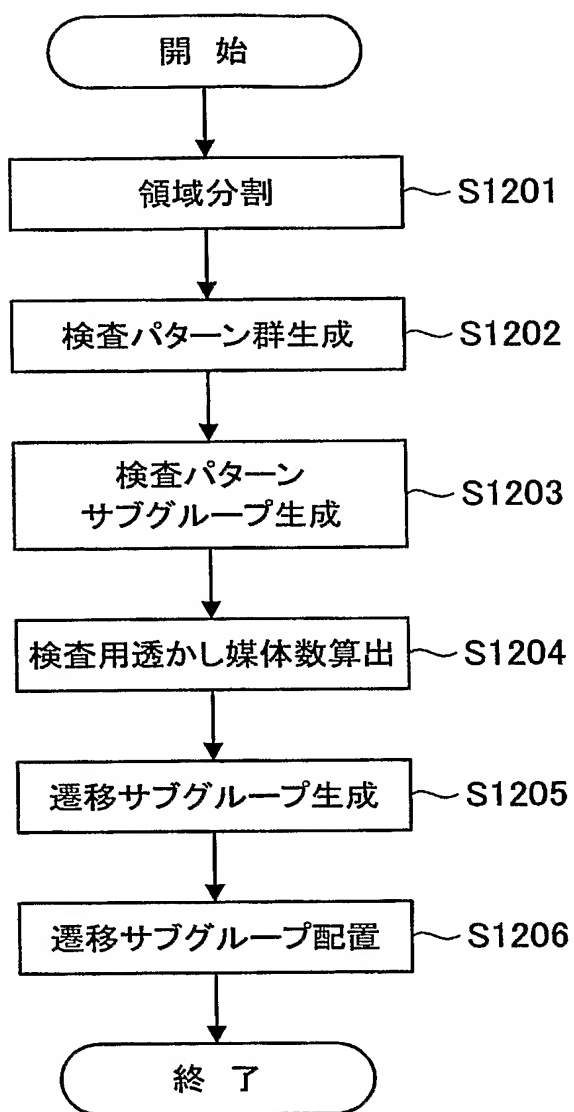
【図 2 5】



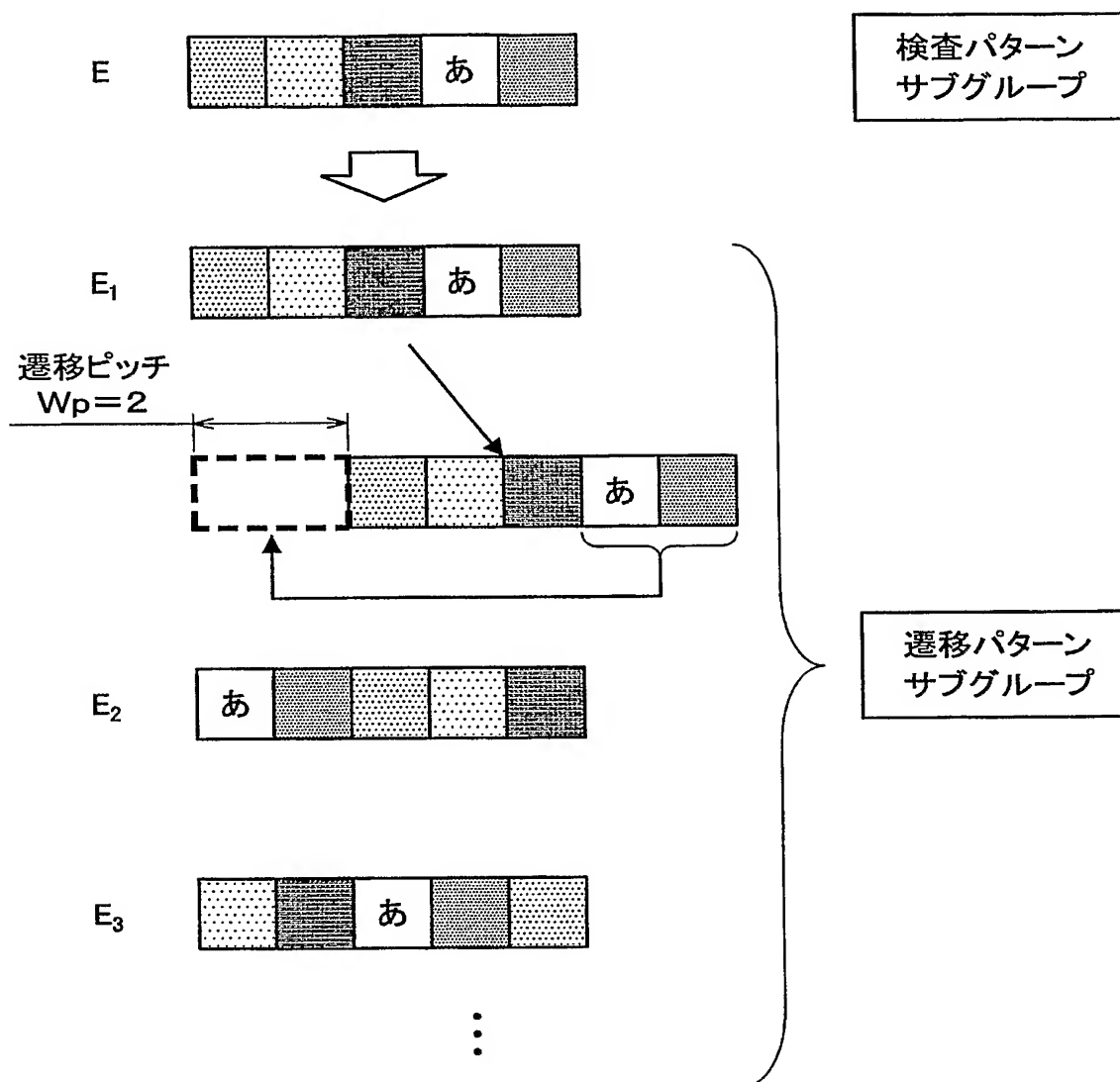
【図 26】



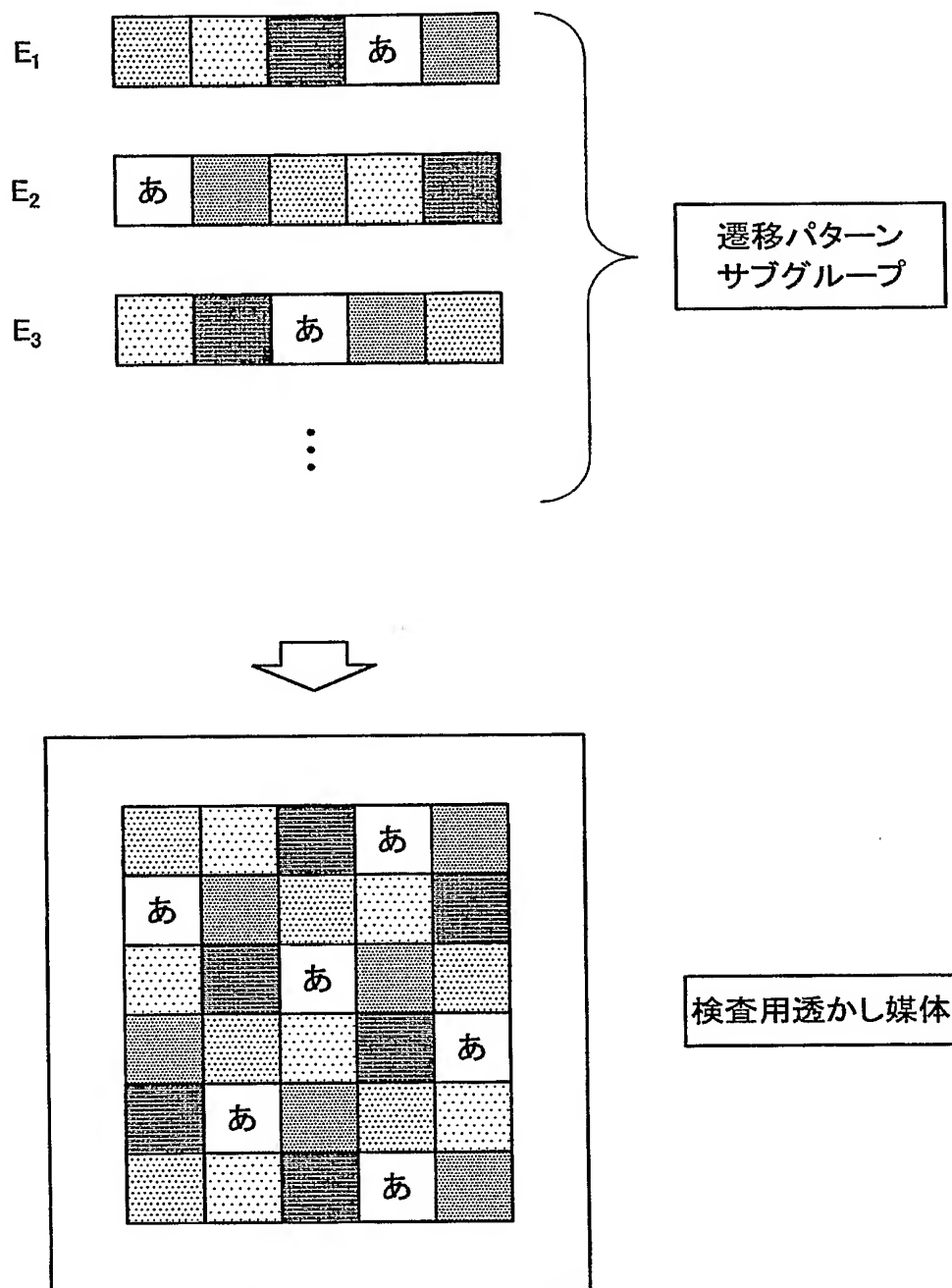
【図 27】



【図 28】



【図 29】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 労力を掛けることなく電子透かしの品質評価および調整を十分に行うことの可能な印刷媒体の品質調整システムを提供する。

【解決手段】 検査用透かし媒体出力装置 1 1 は、1 または 2 以上の検査用透かし信号を生成し、任意に配置して透かし信号画像を生成するとともに、検査用透かし信号をデジタル的に記録した検査用教師データ 1 0 5 を生成する検査用透かし信号生成部 1 0 1 と、検査用透かし画像を媒体に印刷した検査用透かし媒体 1 0 4 を出力する検査用媒体出力部 1 0 3 とを備える。透かし品質検査装置 1 2 は、埋め込まれた透かし情報を取り出す信号検出部 1 0 7 と、検査用教師データが入力され、透かし情報と検査用教師データとを比較して透かし品質の判定を行う印刷品質判定部 1 0 8 と、品質判定結果を基に、印刷品質を向上させるための印刷調整値 1 1 0 を出力する印刷調整値出力部 1 0 9 とを備える。

【選択図】 図 1

職権訂正履歴 (職権訂正)

特許出願の番号	特願 2004-263565
受付番号	50401538024
書類名	特許願
担当官	兼崎 貞雄 6996
作成日	平成 16 年 9 月 22 日

<訂正内容 1>

訂正ドキュメント

書誌

訂正原因

職権による訂正

訂正メモ

【その他】欄を【国等の委託研究の成果に係る記載事項】と項目名を訂正します。

訂正前内容

【その他】 国等の委託研究の成果に係る特許出願（平成 15 年度情報処理振興事業協会、次世代ソフトウェア開発事業委託研究、産業活力再生特別措置法第 30 条の適用を受けるもの）

訂正後内容

【国等の委託研究の成果に係る記載事項】 国等の委託研究の成果に係る特許出願（平成 15 年度情報処理振興事業協会、次世代ソフトウェア開発事業委託研究、産業活力再生特別措置法第 30 条の適用を受けるもの）

特願 2 0 0 4 - 2 6 3 5 6 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 0 2 9 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

氏 名

沖電気工業株式会社